

Die Murauen bei Graz.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation in Überschwemmungsgebieten.

Von

Dr. Rudolf Scharfetter.

Seit meiner Übersiedlung nach Graz im Jahre 1911 war mein Bestreben darauf gerichtet, mich über die Pflanzenformationen der Umgebung dieser Stadt eingehend zu unterrichten. Durch mannigfache Amtsgeschäfte und durch den großen Krieg haben diese Studien eine starke Verzögerung erlitten. Vorerst haben meine Beobachtungen über die Vegetation der Murauen einen gewissen Abschluß gefunden.

Im Wintersemester 1915 hielt ich an der Grazer Universität eine Vorlesung über „Die Vegetation der Ostalpen“. Im Rahmen dieser Vorlesung war auch die Vegetation der Inundationsgebiete zu besprechen; es war naheliegend, die Vegetation der Murauen als Ausgangspunkt der Besprechungen zu wählen und klarzulegen, welchen besonderen Fall unsere einheimische Formation im allgemeinen Problem der Vegetation in Inundationsgebieten darstellt.

Diese Entstehungsgeschichte des Aufsatzes bringt es mit sich, daß am Beginne des Aufsatzes zunächst die Ansichten anderer Autoren über die Vegetation in Inundationsgebieten im allgemeinen angeführt werden. Ich war zunächst der Meinung, daß die Verhältnisse an der Mur den Ausführungen Gradmanns über Gebirgsflüsse, die Verhältnisse an der Kainach den Ansichten Gräbners über Flüsse in den Ebenen entsprechen: hier Gehölz, dort Grasflur. Eine Exkursion ins Inundationsgebiet der Kainach aber ließ mich erkennen, daß die Grasflur in diesem Gebiete einer ursprünglichen Gehölzvegetation (Eichenwald) in-

folge der Kultur weichen mußte. Das Endergebnis unserer Untersuchungen ist also, daß die Wasserverhältnisse beider Flüsse die Ausbildung einer Gehölzvegetation im Inundationsgebiete bedingen, allerdings mit verschiedener Leitart: an der Mur — Pappel-Erlenau, an der Kainach — Eichenwald. Die Erfahrung an der Kainach, theoretische Erwägungen und nicht zuletzt die Ausführungen Cajanders über die Vegetation in den Inundationsgebieten des nördlichen Eurasien ließen mich zur Anschauung kommen, daß die Ansichten Gräbners über die Ausbildung natürlicher Grasfluren in den Inundationsgebieten nicht ohneweiters als gesicherte Ergebnisse hingenommen werden können.

Ich glaube, daß der Aufsatz an Wert nicht verliert, wenn wir von der oben entwickelten irrigen Auffassung ausgehen und im Laufe der Untersuchungen die Gründe kennen lernen, welche uns zu einer anderen Ansicht führen.

Einen Überblick über die behandelten Fragen gibt folgende Inhaltsangabe:

I. Die Flüsse in den Ebenen und die Vegetation ihres Inundationsgebietes nach Gräbner.

II. Die Gebirgsflüsse und die Vegetation ihres Inundationsgebietes nach Gradmann.

III. Die Wasserführung der Mur.

IV. Die Vegetation der Murauen.

V. Mur und Kainach. Fließende und stehende Inundation.

VI. Die Leitpflanzen in den Pflanzenformationen längs der Mur.

VII. Die Vegetation des Grazer Feldes und ihre Geschichte.

I. Die Flüsse in den Ebenen und die Vegetation ihres Inundationsgebietes.

Gräbner führt in seinem 1909 erschienenen Werke „Die Pflanzenwelt Deutschlands“, S. 130, aus: „Es ist vielfach behauptet worden, die Entstehung der Formation der Wiesen in den Ebenen sei lediglich auf Einflüsse der Kultur zurückzuführen; nur dadurch, daß der Mensch alljährlich mit der Sense mehrmals die oberirdischen Teile der Pflanze größtenteils ent-

fernte, bliebe ein solches Gelände Wiese, sonst würde es sich ohne Zweifel bewalden. Das ist bestimmt nicht richtig. Als noch die Wasserläufe sich selbst überlassen waren, als noch keine Regulierung des Abflusses durch Baggern, Deich- und Buhnenbau erfolgt war, war bei allen größeren Wasserläufen die Ausbildung der sogenannten Sommer- und Winterbetten noch viel deutlicher ausgeprägt als jetzt. Die Flüsse hatten sich ein Bett von der Breite eingesägt, wie sie es ausfüllten, wenn sie zu regenreichen Zeiten oder zur Schneeschmelze in ihren Ursprungsgebirgen große Wassermassen führten, in ebenem Gelände war ein solches Bett natürlich sehr breit. Nahm die Wassermasse ab bis auf den gewöhnlichen Stand in regenärmeren Zeiten, also im Hauptteil des Sommers, so konnten sie das weite Bett (das Winterbett) nicht ausfüllen und das schmalere Wasserband grub sich ein zweites Bett in die Sohle des ersteren, das Sommerbett. Beim Ansteigen des Wassers im Herbst wurde dann das Winterbett wieder ausgefüllt und bei sehr vielen Flußläufen blieb der Wasserstand bis zum Frühjahr ein hoher. Die im weiten Bette sich dehnende Wasserfläche froh so zu und stand, bis der schmelzende Schnee aus den Gebirgen ein weiteres Steigen des Wassers hervorbrachte. Das Eis barst dadurch und wurde in Schollen vom Hochwasser abwärts geführt. Der Eisgang mußte alles, was sich ihm in den Weg stellte, vernichten. Wenn irgendwo in den günstigen Verhältnissen des Sommers ein Holzgewächs sich entwickelt hat, wird es zu Boden gedrückt, womöglich seiner Rinde entblößt, wenn es nicht gar, mit der Spitze im Eis eingefroren, von diesem entwurzelt wird. Kurz, ein Baumwuchs ist selbst an den regelmäßig nur im Winter überfluteten Niederungen mit Eisgang nicht möglich. Es werden sich nur solche Pflanzen erhalten können, die zu dieser Zeit keine oberirdischen Triebe besitzen oder denen der Verlust derselben nichts schadet. Sehr häufig steigt aber in den Niederungen während des Sommers das Wasser noch einmal. Viele Teile Deutschlands haben im Sommer nochmals ein Maximum ihrer Regenhöhe, und der Regen sowie die steigende Temperatur veranlassen wieder eine stärkere Schneeschmelze im Gebirge. Das Wasser steigt wieder ins Winterbett. Durch die Strömung

werden die meisten oberirdischen Teile, wenigstens die Blüten und Fruchtstengel, vernichtet. Wie im Frühjahr, wenn auch vielleicht nicht so stark, führt das Wasser viele lehmige und tonige Bestandteile mit sich, die eine Aufhöhung des Schwemmlandes und eine Überdeckung vieler Pflanzen mit Schlick bewirken. Durch diese ständige Aufhöhung der Flußbetten wurde eine weitere Verlangsamung der Strömung, eine mögliche Verbreiterung des Winterbettes und ein Aufstauen weiter nach oben befördert. Jetzt ist vieles von ehemaligen Überschwemmungsgebieten durch Deichbau für Ackerkulturen, ja für den Aufbau von Ortschaften etc. gewonnen worden. Durch Vertiefen der Sommerbetten und Verschmälerung der Winterbetten ist jetzt meist für schnelleren Abfluß, für Verminderung des Aufstauens gesorgt. Natürlich sind dadurch (namentlich die stärkere Strömung während des Hochwassers) auch die Vegetationsverhältnisse wesentlich geändert worden. Wenn ehemals das Wasser stieg, so breitete es sich ziemlich langsam und allmählich über die weite Fläche aus; war das Bett ausgefüllt, begann eine mäßig starke Strömung in der ganzen Wassermasse: das ziemlich flache Wasser wälzte sich langsam zu Tal. Die Oberfläche des darunter liegenden Bodens wurde dabei wenig angegriffen, nur was an Pflanzen etc. weiter darüber hinausragte, wurde zur Seite, zu Boden gedrückt. Über alle rasenbildenden Pflanzen, die nur dünne Zweige oder Halme emporgestreckt hatten, ging das Wasser, ohne den Boden und die darin steckenden Pflanzenteile zu verletzen, hinweg. Die Masse der Blätter etwa bei Gräsern lagerte sich in der Richtung der Strömung flach auf den Boden und das strömende Wasser glitt über sie hinweg. Die Folge war, daß die rasenbildenden Pflanzen oder die Arten, die sich zwischen deren Rasen einfügten, bald das Land bedeckten, es entstand die Wiese.

Über die biologischen Verhältnisse dieser Wiesen sagt Gräbner weiter: Es werden in erster Linie krautige Pflanzenarten bevorzugt, die im Boden kurz- oder langkriechende Grundachsen treiben, aus diesen Grundachsen grundständige Blätter und mäßig starke Stengel erzeugen, die durch ihre große Zahl den Boden dicht bedecken; vorzugsweise sind dies Gräser. Da

im Winter die oberirdischen Teile ohnehin absterben, schadet die Überschwemmung ihnen nicht. Ein Ausfaulen findet meist nicht statt, da das Flußwasser sehr sauerstoffreich ist, aber selbstredend wird durch die Winternässe auch eine Auswahl in den Arten eintreten, echte Steppenpflanzen etc. sind nahezu ausgeschlossen. Eine weitere Überschwemmung im Sommer wirkt wie die Mahd; genau wie durch die Sense die oberirdischen Teile vernichtet werden, kommen die kräftig aufgewachsenen Pflanzen um die Blüten respektive Fruchtbildung. Die Folge solcher Verhinderung einer geschlechtlichen Vermehrung ist aber bei sonst günstigen Lebensbedingungen, wie sie ja nach dem Sinken des Wasserstandes wiederkehren, eine starke vegetative Vermehrung, das heißt, die unterirdischen Stengel werden, so kräftig es eben geht, weiter treiben und sich möglichst stark verzweigen, die Rasen dadurch so weit vergrößernd, wie es irgend der Platz zuläßt; die Folge ist der dichte, ununterbrochene Teppich der natürlichen Wiesen.“

II. Die Gebirgsflüsse und die Vegetation ihres Inundationsgebietes.

Gradmann, Beschreibung des Oberamts Tettngang. Herausgegeben vom K. statistischen Landesamt. Zweite Bearbeitung. Stuttgart 1915.

S. 106. „Den Übergang von den eigentlichen Waldformationen vermittelt der Auenwald, ein besonders in Württemberg sehr selten gewordener Vegetationstypus. Er stellt die Urvegetation der Talsohle im Überschwemmungsgebiete der Flüsse dar, ist aber heute fast überall vernichtet bis auf einen schmalen Saum den unmittelbaren Uferböschungen entlang; er hat dem Wiesenbau weichen müssen, der heute in den Talsohlen seinen vornehmsten Standort besitzt. Ausgedehntere Auenwaldungen haben sich innerhalb Württembergs nur auf wenigen Strecken erhalten: an der Iller, an der Donau von der Illermündung abwärts, an der Argen und zum Teil auch

am Bodensee; auch im übrigen Süddeutschland sind es nur ganz bestimmte Ströme, die von Auenwäldern begleitet werden: Rhein, Lech, Isar, Inn und die Donau von Ulm abwärts.

Es ist leicht einzusehen, welche gemeinsame Eigenschaft diese Gewässer verbindet: sie nehmen alle im Alpengebiet ihren Ursprung. Wir erinnern uns hier an den besonderen Wasserhaushalt der Alpengewässer: die Hochwasser fallen hier entweder regelmäßig oder doch häufig in den Sommer. Natürlich können die sommerlichen Überschwemmungen dem Auenwald nicht unmittelbar förderlich sein; wohl aber sind sie die gefährlichsten Feinde des Wiesenbaues. Während ihm die Frühjahrsüberschwemmungen vermöge ihrer düngenden Wirkung nur nützen, überraschen die Sommerhochwasser den Graswuchs zur Zeit seiner stärksten Entwicklung; er wird durch sie verschlammt und zur Fütterung unbrauchbar gemacht. Darin liegt offenbar der Zusammenhang: man hat die Auenwälder stehen lassen, weil sich das Gelände für den Wiesenbau nicht eignete. Heute ist die Überschwemmungsgefahr durch die Korrektur der Flüsse freilich wesentlich vermindert und auf manchen Strecken ganz aufgehoben; der Umwandlung in Wiesenflächen würde kaum mehr etwas im Wege stehen. Allein solche Veränderungen vollziehen sich nicht von heute auf morgen, ganz abgesehen davon, daß der Rodung heutzutage starke gesetzliche Beschränkungen auferlegt sind.

In der geographischen Verbreitung der Auenwälder an den Gewässern Süddeutschlands liegt zugleich die stärkste Widerlegung der alten und immer noch häufig vorgebrachten Ansicht, als ob unsere Talwiesen natürliche Formationen wären und die Überschwemmungen den Waldwuchs von den Talsohlen ausschlossen. Genau das Gegenteil ist der Fall. Gerade an den stärksten gefährdeten Strecken ist Baumwuchs vorhanden; er wird durch die Überschwemmungen indirekt geradezu begünstigt, indem sie den Wiesenbau fernhalten.“

Die bisherigen, den Schriften zweier unserer tüchtigsten Pflanzengeographen entnommenen Angaben dienen dazu, uns

in das Problem der Vegetationsverhältnisse in Inundationsgebieten einzuführen. Wir haben ihre Angaben so ausführlich wiedergegeben, um zu zeigen, worauf es ankommt. Wir können uns bereits ein klares Bild davon machen, welche Folgen die Ausbildung von Sommer- und Winterbetten, der Wechsel des Wasserstandes, die Zeit des Eintrittes der Hochwässer, Eisgang, Aufhöhung der Flußbette usw. für die Vegetation mit sich bringen. Alle diese Umstände wurden vorerst nach Gräbner besprochen, dessen Ausführungen in erster Linie für die Flüsse der Niederungen Deutschlands Geltung haben. Gradmann hat uns gezeigt, wie sich diese Bedingungen und mit ihnen die Vegetation in den Überschwemmungsgebieten der Gebirgsflüsse ändern.

In Schlagworte zusammengefaßt, ergibt sich: Die Flüsse der Niederungen haben Frühjahrs-hochwasser, ihre Überschwemmungsgebiete tragen Grasfluren; die Gebirgsflüsse haben Sommerhochwasser, ihre Überschwemmungsgebiete tragen Gehölze.

Und nun wollen wir die Probe aufs Exempel machen und untersuchen, welche Verhältnisse an der Mur vorhanden sind. Jeder Fluß ist gewissermaßen ein Individuum, das seine besonderen Eigentümlichkeiten besitzt. Es wird daher notwendig sein, zuerst die Mur hinsichtlich ihrer Wasserführung und deren Folge für die Ausbildung des Ufergeländes kennen zu lernen; ganz besonders wollen wir dabei beachten, daß die Mur in den Jahren 1875 bis 1891 einer tiefgreifenden Regulierung unterzogen wurde. Wo es uns möglich ist, werden wir Angaben beibringen, welche sich auf die natürlichen vor der Regulierung bestandenen Verhältnisse beziehen, dann aber auch die Folgen der Regulierung, insoweit sie in der heutigen Vegetation des Gebietes erkennbar sind, hervorheben.

III. Die Wasserführung der Mur.

1. Allgemeine Beschreibung des Flußgebietes.
2. Längen- und Gefällsverhältnisse; Geschwindigkeit.
3. Geschiebe und Geschiebsbewegung.

4. Wasserstand.
5. Eisbildung.
6. Die Folgen der Regulierung:
 - a) Eintiefung und Hebung der Flußsohle.
 - b) Länge und Breite des Flußbettes vor und nach der Regulierung.
 - c) Die Verlandung des ehemaligen Überschwemmungsgebietes.

Literatur über die Mur.

- Deutsch Paul, Die Niederschlagsverhältnisse im Mur-, Drau- und Savegebiet (1891—1900). Geogr. Jahresbericht aus Österreich VI (1907), S. 15—65.
- Hochenburger Franz Ritter v., Darstellung der in der Periode 1874—1891 durchgeführten Arbeiten der Mur-Regulierung in Steiermark. Wien 1894. Im Verlage des k. k. Minist. des Innern. In Kommission bei der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.
- Lukas Georg, Die Stadt Graz. Mitt. der k. k. geogr. Ges. Wien 1909.
- Marek Richard, Der Wasserhaushalt im Murgebiete. Mitt. d. Nat. Ver. f. Steierm. 1900.
- Reymann Fr., Die Eisverhältnisse der Mur und Drau. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien 1910. Bd. 53.
- Vergleiche ferner:
- Bubendey J. F., Die Gewässerkunde in Handbuch der „Ingenieurwissenschaften.“ III. Teil. Der Wasserbau, von Franzius Ludwig und Sonne Eduard. 1. Bd. Gewässerkunde.

Unsere Aufgabe, die Wasserführung der Mur und die Ausbildung des Überschwemmungsgebietes kennen zu lernen, wird uns durch die vorhandene Literatur, welche oben angeführt ist, sehr erleichtert. Für unsere Zwecke kommen insbesondere die Angaben Hochenburgers in Betracht, in dessen Händen die Durchführung der Murregulierung lag. Wir geben sie meist wörtlich wieder.

1. Allgemeine Beschreibung des Flußgebietes.

Die Mur entspringt am Nordabhange des im Zuge der Hohen Tauern gelegenen Markkaars (1753 m). Die vielen Wasserläufe, welche aus den zahlreichen Seitentälern des hohen Gebirgszuges im Lungau dem Hauptbecken zufließen, vereinigen

sich schon bei St. Michael im Lungau zu einem kräftigen Bache, welcher in dem beiderseits von Gebirgsgehängen begrenzten Tale eine östliche Richtung einschlägt und nach zirka 52·4 km langem Laufe bei Predlitz (925 m) die Grenze zwischen Salzburg und Steiermark überschreitet. Von da ab fließt die Mur zunächst 157·8 km östlich bis Bruck a. M., hierauf 101·5 km südlich über Graz nach Ehrenhausen und von dort zunächst bis an die ungarische Grenze bei Untermauthdorf auf zirka 62·5 km sowie in Ungarn bis zur Mündung in die Drau bei Mura-Keresztur südöstlich.

In der steiermärkischen Strecke von Predlitz bis gegen Graz ist das Flußgebiet durch die beiderseitigen Gebirgszüge ziemlich eng begrenzt; nur bei Murau, dann zwischen Katsch und Scheifling, zwischen Judenburg und St. Lorenzen, bei Gratwein und Weinzöttel ob Graz treten die Gebirgsfüße vom Flusse weiter zurück und bestehen breitere Talflächen, welche mit freundlichen Städten und Ortschaften belebt sind.

In den kleinen Seitentälern werden die zufließenden Bäche zunächst von der Alpenerle *Alnus viridis* begleitet, bald stellt sich *Alnus incana*, die Grauerle, ein. Sie ist der bezeichnende Baum für die Auen im Oberlaufe der Mur; besonders schön entwickelt sind diese Erlenaunen bei Unzmarkt; etwa von Knittelfeld ab gesellen sich die Weidenarten in immer größerer Zahl bei. Wir wollen noch erwähnen, daß bei Judenburg die eiszeitlichen Endmoränen des Murgletschers liegen und wie in allen Alpentälern flußaufwärts vom Endmoränenkranze Versumpfungen des Talbodens infolge der unregelmäßigen Aufstauungen, die den verschiedenen Eiszeiten und Rückzugsstadien entsprechen, zu finden sind. Die Kulturen sind meist an die Flanken der Gebirgszüge verlegt, der eigentliche Talboden trägt „saure Wiesen“ und Erlenaunen. Es wäre gewiß von Interesse, diese mehr weniger allgemeine Bemerkung (bei Unzmarkt trifft sie bestimmt zu, ebenso bei Selztal im Ennstal, Nötsch im Gailtale) eingehend für die einzelnen Alpentäler zu verfolgen. Unterhalb des Endmoränenkranzes ist die Versumpfung des Talbodens keine allgemeine Erscheinung.

Längen- und Gefällsverhältnisse der Mur vor der Regulierung.

a) Im Flußabschnitte vom Ursprunge in Salzburg bis Graz.

Teilstrecken vom Ursprung in Salzburg bis zur Radetzkybrücke in Graz	Vermessungen aus den Jahren 1813—1817			Anmerkung
	Länge der einzelnen Strecken	Seehöhe des Endpunktes der Strecke	Rela- tives Gefälle in ‰	
	km	m		
(Seehöhe des Ursprungs 1752·87 m)				
Vom Ursprung bis zum Eintritte in Steier- mark	52·438	925·375	15·9	Die angegebenen Seehöhen beziehen sich auf den mit dem Nullpunkte des Pegels an der Franz Karlbrücke in Graz korrespondierenden Wasserspiegel.
von der Landesgrenze bis Murau . . .	24·085	799·875	5·2	
von Murau bis Unzmarkt	27·954	719·875	2·6	
von Unzmarkt bis Judenburg (Brücke)	24·047	685·575	1·4	
von Judenburg bis Leoben (obere Brücke)	61·123	528·375	2·6	
von Leoben bis Bruck (Grazertorbrücke)	20·615	467·775	2·9	
von Bruck bis Frohnleiten (Brücke) . .	25·792	414·075	2·1	
von Frohnleiten bis Peggau (Brücke) .	10·241	393·775	2·0	
von Peggau bis Weinzettel (Brücke) .	16·177	360·475	2·1	
von Weinzettel bis zur Franz Karl- brücke Graz (Pegelnulppunkt)	5·833	344·985	2·7	
von der Franz Karlbrücke bis zur Radetzkybrücke in Graz (Anfangs- punkt der Regulierung)	0·519	343·935	2·0	
ganze Strecke vom Ursprung in Salzburg bis zur Radetzkybrücke in Graz . .	268·824	Höhen- unterschied 1408·940	5·2	

b) Im Flußabschnitte von Graz abwärts bis Untermauthdorf.

Teilstrecken von der Radetzkybrücke in Graz bis zur steiermärkisch-ungarischen Grenze bei Untermauthdorf	Vermessungen aus den Jahren					
	1813—1817			1874—1876		
	Länge der einzelnen Strecken	Seehöhe des Endpunktes der Strecke	Relatives Gefälle in ‰	Länge der einzelnen Strecken	Seehöhe des Endpunktes der Strecke	Relatives Gefälle in ‰
	km	m		km	m	
Seehöhe des Pegelnullpunktes an der Franz-Karlbrücke in Graz 344·985 m; Seehöhe des Nullwassers bei der Radetzkybrücke 343·935 m)						
Von der Radetzkybrücke in Graz bis Kalsdorf (Brücke in 187 ⁴ / ₆)	13·239	314·325	2·2	13·490	314·530	2·2
von Kalsdorf bis Wildon (Brücke)	12·972	290·495	1·8	12·244	291·133	1·9
von Wildon bis Landscha (Brücke)	17·561	261·005	1·7	17·278	261·393	1·7
von Landscha bis Ehrenhausen (Brücke)	5·500	252·755	1·5	5·867	253·225	1·4
von Ehrenhausen bis Spielfeld (Brücke)	4·421	246·497	1·5
von Spielfeld bis Mureck (Brücke)	17·410	231·095	1·2	12·666	231·063	1·2
von Mureck bis Radkersburg (Brücke)	17·808	205·545	1·4	21·535	204·901	1·2
von Radkersburg bis Landesgrenze bei Untermauthdorf (Grenzpunkt Nr. 20)	33·549	169·935	1·0	36·830	168·708	0·9
ganze Strecke von Graz bis zur Landesgrenze bei Untermauthdorf	118·039	Höhenunterschied 174·000	1·5	124·331	Höhenunterschied 175·311	1·4

Aus Hochenburger F. v., Darstellung der Mur-Regulierung in Steiermark.
Wien 1894.

Von Graz abwärts erweitert sich das hochkultivierte Tal beträchtlich und der Lauf des Flusses bestreicht nur auf kurze Strecken die in dessen Gebiet vortretenden Berge bei Murberg, Wildon, Wagna-Ehrenhausen und Spielfeld. Von Spielfeld bis Mureck in einer Länge von 13 *km* treten die Windischen Büheln mit ihren meist steil abfallenden Gehängen an das rechte Ufer vor, dasselbe scharf begrenzend. Von Mureck bis Radkersburg durchzieht der Fluß eine fruchtbare Ebene, bestreicht den Fuß des am rechtsseitigen Ufer vortretenden Radkersburger Berges, und von da abwärts, in einem breiten Talboden hinfließend, erreicht derselbe bei Schrottendorf die ungarische Grenze; von diesem Punkte abwärts durchfließt die Mur die breite Talebene in zahlreichen Krümmungen bis zu ihrer Mündung in die Drau.

2. Längen- und Gefällsverhältnisse.

Über Längen- und Gefällsverhältnisse gibt uns die beigedruckte Tabelle guten Aufschluß. Ganz besonders wertvoll ist, daß uns diese aus Vermessungen in den Jahren 1813 bis 1817 stammenden Angaben in die Lage versetzen, uns ein Bild von den Verhältnissen vor der Regulierung zu machen. Wir heben besonders hervor:

1. Vom Ursprung bis Graz beträgt das Durchschnittsgefälle	5·2 ‰
2. von Graz bis Wildon	2·00 ‰
3. von Wildon bis Untermauthdorf	1·44 ‰
4. von Untermauthdorf bis zur Einmündung in die Drau bei Mura-Keresztur oberhalb Legrad (70 <i>km</i> —41 <i>m</i>)	0·586 ‰

Die unmittelbare Folge dieser Gefällsänderungen sind die Größenverhältnisse und die Zusammensetzung des Geschiebes, welche von ausschlaggebender Bedeutung für die Pflanzendecke, die sich auf ihren Ablagerungen ansiedelt, sind.

Die Geschwindigkeit der Mur ist recht bedeutend; sie kann nach Lukas (S. 22) auf etwa 2 *m* in der Sekunde veranschlagt werden. Natürlich schwankt die Intensität der Strömung mit der Höhe des Wasserstandes, sie ist aber im ganzen im Oberlaufe der Mur bedeutend. Hochenburger

berechnet sie (S. 18) für Graz mit Hilfe verschiedener Methoden für einen Wasserstand entsprechend dem Niederwasser mit 0·88 m.

3. Geschiebe und Geschiebsbewegung.

Sorgfältig vorgenommene Messungen ergaben, daß die auf den Geschiebsbänken vorkommenden größeren Geschiebssteine unterhalb Graz bis Kalsdorf im Maximum ein Volumen von 600 cm^3 , im Durchschnitte $220\text{—}230\text{ cm}^3$ und bei Untermauthdorf im Maximum 40 cm^3 , im Durchschnitte $20\text{—}22\text{ cm}^3$ enthalten. (Hochenburger, S. 7.)

Ferner wurde erhoben, daß die Durchschnittsgröße des groben und feinen Geschiebes, letzteres bis zu $0\cdot1\text{—}0\cdot2\text{ cm}^3$ Inhalt herab,

bei Graz 33 cm^3 ;

bei Untermauthdorf 3 cm^3

beträgt und, daß eine Maßeinheit des Materials von den Geschiebsbänken, welche der Fluß auf natürlichem Wege selbst bildet, samt allen Beimengungen

bei Graz 42% Steingehalt, 58% Zwischenmaterial,
bei Untermauthdorf . 19% Steingehalt, 81% Zwischenmaterial,
enthält, während eine Maßeinheit des gereinigten Flußgeschiebes ohne Beimengungen aus

66% Steingehalt und 34% Hohlräumen

besteht, ohne Unterschied, von welcher Stelle dieses Geschiebe in der Strecke Graz—Untermauthdorf bezogen worden ist.

„Aus allen diesen Erhebungen ergibt sich auf die unzweideutigste Weise, daß die Geschiebe der Mur flußabwärts an Größe und Menge merklich abnehmen . . .“

„Dagegen war die Geschiebsbewegung in der unteren Strecke von Graz abwärts vor Beginn der Regulierung insoferne eine bedeutende, als bei den vielen lockeren und brüchigen Uferstrecken und bei der großen Entartung des Flußlaufes während höherer Wasserstände große Massen von Geschiebe in Bewegung kämen, welche sich meistens unregelmäßig ablagerten und steten Veränderungen unterworfen waren.

4. Wasserstand.

Über die Änderungen des Wasserstandes der Mur verdanke ich der Güte des Herrn Statthaltereibauoberkommissärs Ing. W. Reitz beiliegende graphische Darstellung (Fig. 1). Der Zeichnung sind die Durchschnittswerte der Jahre 1906 bis 1916 zugrunde gelegt. Als Maßstelle wurde der Pegel in Frohnleiten gewählt, um die infolge der Murregulierung und der Wasserbauten bei der Weinzöttlbrücke künstlich beeinflussten Ablesungen beim Pegel in Graz nicht in Rechnung zu stellen. Die Wasserstandskurve zeigt uns aufs klarste, „daß die höheren Wasserstände in der Regel im Frühjahr und Sommer eintreten, während in der übrigen Jahreszeit Mittel- und Niederwasser anhalten und große Hochwässer nur selten vorkommen. Die Frühjahrshochwässer, welche von der Schneeschmelze im Hochgebirge herrühren, dauern gewöhnlich viel länger als jene Hochwässer, die infolge von starken Niederschlägen eintreten. Das Anschwellen des Flusses auf Hochwasserhöhe erfolgt ziemlich rasch, wogegen der Rückgang desselben langsamer vor sich geht“. (Hochenburger, S. 12.)

Die Hochwässer der Mur steigen in Graz in gewöhnlichen Fällen meistens auf 1·2 *m* bis 2 *m* über das Niveau des Niederwassers am dortigen Pegel; stärkere Hochwässer erreichen einen Niveauunterschied über Niederwasser von 2 bis 3 *m*, selten darüber. Der höchste Wasserstand in diesem Jahrhundert war jener im Monate Juni 1827, welcher mit der späten Schneeschmelze zusammenhing und in Graz 4·7 *m* über Null betrug. Infolge der Regulierung würde ein solcher außergewöhnlicher Hochwasserstand nur mehr einen Stand von 3·5 *m* über Pegelnullpunkt erreichen.

Der Wasserhaushalt entspricht also dem der Gebirgsflüsse und wir werden die oben mitgeteilten Ableitungen Gradmanns auch für die Mur annehmen dürfen. Inwieweit wir aber grundsätzlich von Gradmanns Anschauungen abweichen, beziehungsweise dieselben für unsere besonderen Verhältnisse abändern und erweitern müssen, ist später ausgeführt. Bis hierher steht fest: Der Wasserhaushalt der Mur entspricht dem Charakter der Gebirgsflüsse; in Übereinstimmung damit trägt ihr Überschwemmungsgebiet Gehölze (Auen).

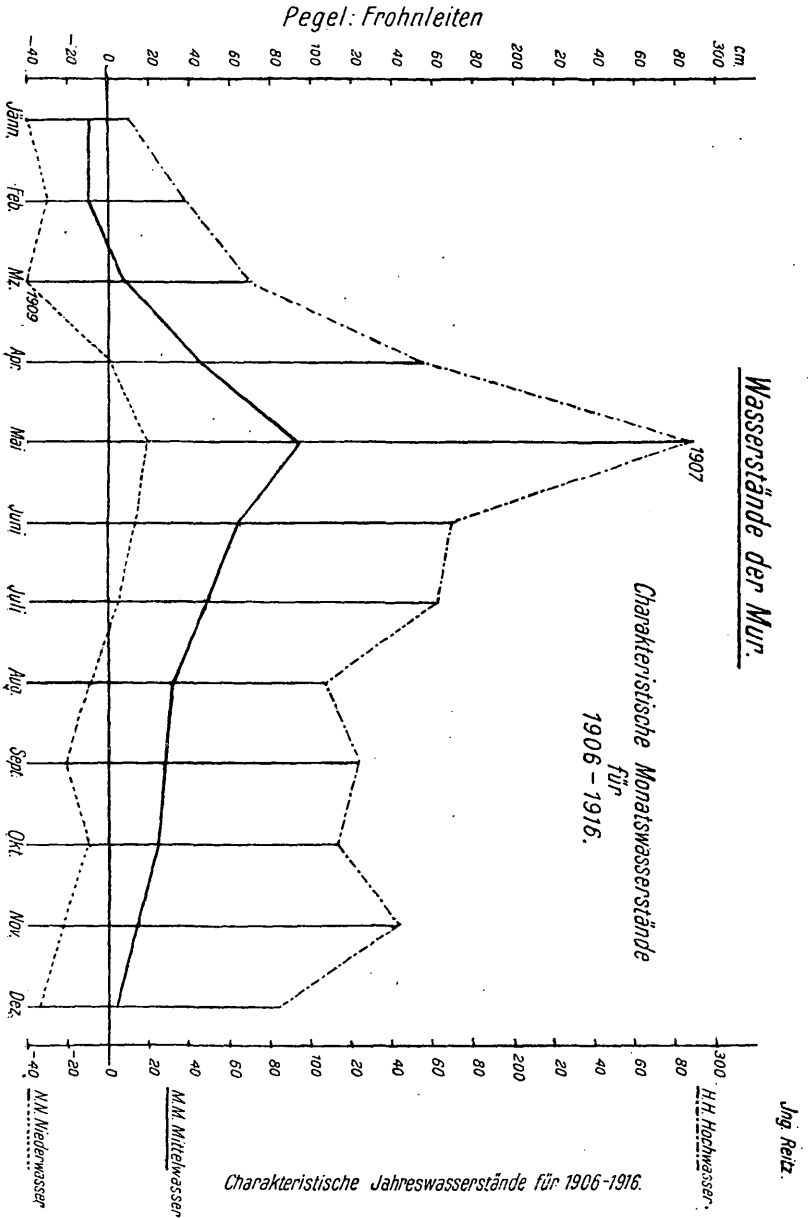


Fig. 1.

5. Eisbildung.

Wir haben oben aus Gräbners Schilderung gesehen, welche große Bedeutung dem Eisgange für die Ausbildung der Vegetation im Überschwemmungsgebiete zukommt, und wir wollen uns deshalb auch mit den Eisverhältnissen der Mur eingehend vertraut machen.

„Im Winter ist für die Mur der Treibschnee (Tost) und das Grundeis bezeichnend. Die Tostbildung setzt eine gewisse Temperatur voraus, die aber nicht im ganzen Flußgebiete dieselbe zu sein braucht; es beträgt beispielsweise der Tostbildungsgrad für Judenburg -5° , für Tamsweg und Leoben -6° , für Bruck und Graz -7° , für Ramingstein -9° , worin sich das verschiedene Gefälle ausdrückt: je größer dieses ist, um so tiefer liegt der Tostbildungsgrad. Natürlich wird dadurch auch die Zahl der Treibeistage beeinflusst; dieselben sind bei größerem Gefälle viel spärlicher. Das Treibeis, das in Graz auftritt, ist in der Regel ober der Stadt entstanden; es darf nach Dr. Reymanns Ansicht dann erwartet werden, wenn eine Temperatur von -7° wenigstens 10 Stunden lang geherrscht hat. In der Stadt selbst bildet sich fast ausschließlich Grundeis, und zwar wenn das Wasser auf etwa 0° abgekühlt ist. Das Grundeis wächst gelegentlich über den Wasserspiegel empor, löst sich bei zunehmender Wärme vom Boden und treibt davon. Im allgemeinen ist das Eisphänomen auf der Mur großen Schwankungen unterworfen; die Winter 1900/1901 und 1902/1903 brachten viel, jene von 1901/1902 und 1903/1904 wenig Eis; unterhalb Bruck spielt es überhaupt keine besondere Rolle mehr. Von einer Eisstoßgefahr kann man in Graz nicht sprechen (eine solche müßte übrigens durch das Wehr an der Weinzöttelbrücke sehr abgeschwächt werden); auch eine zusammenhängende Eisdecke kommt auf dem Flusse im Weichbilde der Stadt kaum vor.“ (Lukas, Die Stadt Graz, S. 24.)

Hochenburger S. 12. Größere Eisstöße an der Mur gehören zu den Seltenheiten und kommen nur bei anhaltendem Froste in den schattig gelegenen Flußstrecken vor, während sonst nur Roheis (schwimmendes Grundeis) in kleinen Stücken abgeht.

Während der 17jährigen Bauzeit (1874 bis 1891) trat nur im Winter 1879/1880 der äußerst seltene Fall ein, daß der Fluß von Murberg (*km* 16) abwärts bis zu seinem Ausgange nach Ungarn mit Ausnahme kurzer Unterbrechungen fest zugefroren war. Das Eis reichte hiebei häufig bis zur Flußsohle, die unteren Schichten bestanden aus bräunlichem, schwammigen Grundeis, ballenförmig gestaltet, während die Oberfläche mit Spiegelsis bis zu 1 *m* Stärke geschlossen war.

Die damals noch nicht regulierten Flußläufe vereisten sich viel stärker als die bereits regulierten. Die in der Eisdecke zeitweise offenen Rinnen änderten häufig ihre Richtung, insbesondere im Bereiche der unregulierten Flußpartien. Der Eis Spiegel war ungeachtet der kleinen Wasserstände doch unverhältnismäßig hoch gespannt.

Der Eisstoß, welcher hierauf bei einem Wasserstande am Grazer Pegel von $-0.25 + 0.3$ *m* stattfand und zu seinem vollständigen Abgange auf 100 *km* Flußlänge nahezu 14 Tage Zeit brauchte, verursachte an den Regulierungswerken keinerlei nennenswerte Beschädigungen.“

Murberg liegt 16 *km* südlich von Graz, etwa zwischen Kalsdorf und Werndorf, aber am linken Ufer. Es beginnt dort die Flußschleife um Schloß Weißenegg; an diesem südlichen Endpunkt des Grazerfeldes dürfte die schattige Lage des Flußlaufes und das geringere Gefälle infolge der Schleifenbildung den Anlaß zur Bildung einer geschlossenen Eisdecke gegeben haben. Daraus aber ergibt sich für uns die wichtige Tatsache, daß die Muraueu des eigentlichen Grazerfeldes der Einwirkung einer geschlossenen Eisdecke und einem für die Vegetation verhängnisvollen Eisstoß im Sinne Gräbners entweder gar nicht oder nur in den allerseltensten Fällen ausgesetzt sind.

6. Die Folgen der Regulierung.

So wichtig die Kenntnis der Verhältnisse im Überschwemmungsgebiete vor der Regulierung ist, um uns die Ausbildung der ursprünglichen Vegetation erklärlich zu machen, eben so notwendig ist es, die Änderungen, welche die Regulierung mit

sich gebracht haben, ins Auge zu fassen, denn schließlich wollen wir ja doch das Bild der Vegetation, wie sie heute vor uns liegt, verstehen. Wieder verdanken wir Hochenburger die für uns wichtigen Angaben.

a) Eintiefung und Hebung der Flußsohle.

S. 16. Infolge der Regulierung beobachtet man folgende Eintiefung der Flußsohle im Jahre 1894 gegenüber 1877:

- An der Franz Karl-Brücke in Graz 0·60 m;
- an der Murbrücke in Puntigam 2·05 m;
- an der Murbrücke in Wildon 0·13 m;
- an der Murbrücke in Lebring 2·32 m;
- an der Reichsstraßenbrücke in Landscha 1·12 m;
- an der Murbrücke in Mureck 0·74 m;

Hebung der Flußsohle:

- An der Murbrücke in Kalsdorf 0·13 m;
- an der Murbrücke in Ehrenhausen 0·02 m;
- an der Reichsstraßenbrücke in Spielfeld 0·38 m;
- an der Straßenbrücke in Radkersburg 0·19 m.

Bei den Flußsohlenhebungen ergeben sich somit nur geringe Maße, wogegen die vorherrschenden Eintiefungen bereits solche Größen erreicht haben, daß dieselben sogar unliebsame Konsequenzen nach sich ziehen würden, wenn der übermäßigen weiteren Vertiefung der Flußsohle nicht von selbst durch felsige Partien derselben natürliche Schranken gelegt wären.

b) Länge und Breite des Flußbettes vor und nach der Regulierung.

S. 9. Alte Vermessung 1813 bis 1817.

Neue Vermessung 1874 bis 1876.

Die Strecke bis Graz hat sich nicht wesentlich geändert, dagegen von Graz abwärts bis zur steirisch-ungarischen Grenze um 6·292 km verlängert; der Längenzuwachs entfällt fast ausschließlich auf die Strecke von Mureck abwärts, in welcher die Entartung der Flußverhältnisse den größten Umfang angenommen hatte.

S. 22. In der Flußstrecke von Graz abwärts war vor dem Jahre 1875 der Fluß größtenteils zersplittert und in seiner Richtung so entartet, daß sein Lauf bei den zahllosen Ufer-einbrüchen, Seitenarmen und unnatürlichen Krümmungen das traurige Bild ärgster Verwüstung zeigte.

S. 22. Deshalb nahm auch die Verwilderung des Flusses in der unterhalb Graz gelegenen Strecke von Jahr zu Jahr zu und die Besitzer der an den Ufern befindlichen Liegenschaften scheuten sich, ihre Grundstücke besser zu bewirtschaften, weil sie stets der Gefahr ausgesetzt waren, ihre Kulturarbeiten samt Grund und Boden bei den nächsten Hochwässern wieder zerstört zu sehen.

S. 11. Breite des natürlichen Flußlaufes vor der Regulierung.

	1818—1817			1874—1876		
	mittl.	kleinste	größte	mittl.	kleinste	größte
	in Meter			in Meter		
von Graz—Kalsdorf	87	66	110	104	59	133
Kalsdorf—Wildon	87	60	137	94	54	141
Wildon—Landscha	90	66	129	127	77	179
Landscha—Ehrenhausen	91	68	138	108	70	146
Ehrenhausen—Spielfeld	85	58	95	113	77	139
Spielfeld—Mureck \	94	58	126	112	74	158
Mureck—Radkersburg	115	87	177	152	78	195
Radkersb.—Eich-Mauthd.	104	73	155	115	58	184
Eich-Mauthd.—Landesgr.	132	95	173	152	101	218
Durchschnitt	102	73	144	126	75	176

c) Die Verlandung des ehemaligen Überschwemmungsgebietes.

In den heutigen Murauen, wenigstens bis Kalsdorf, fällt uns vor allem das seltene Auftreten von Altwässern, die doch sonst für Inundationsgebiete so charakteristisch sind, auf; den Grund hiefür lernten wir bereits in der so starken Eintiefung des Fluß-bettes kennen. Nachfolgende Ausführungen H o c h e n b u r g e r s über die bei der Regulierung angewandte Methode und Absicht geben uns für diese Erscheinung weitere Erklärungen.

S. 30. Die Regulierung wurde im allgemeinen derart bestimmt, daß die Mittelwässer — bis zur Höhe von 1·1 m über Null am Normalpegel der Station Graz — welche zur Zeit der Schneeschmelze und der gewöhnlichen Landregen öfters im Jahre eintreten

und für die Geschiebebewegung kräftig wirksam sind, auch längere Zeit andauern, innerhalb der Normallinien möglichst gesammelt abgeführt werden, damit die Ausbildung des geregelten Flußlaufes tunlichst rasch erfolge und der geregelte Zustand des Flußbettes auch erhalten bleibe.

Ein Zusammenhalten der eigentlichen Hochwässer, welche die mittlere Uferhöhe überschreiten, demnach eine förmliche Eindämmung erfordern würden, war mit Rücksicht auf die namhaften Kosten und die bei dem bedeutenden Flußgefälle entstehenden Gefahren für den Bestand solcher Dämme sowie für deren Umgebung überhaupt nicht geraten und von den Anwohnern gar nicht gewünscht und auch deshalb nicht beabsichtigt, um der Abfuhr und seitlichen Ablagerung des bei Ausbildung des regulären Flußbettes in Bewegung kommenden Geschiebes kein Hindernis zu bereiten, vielmehr die rasche Verlandung und Erhöhung der abgebauten und verlassenen Flußbette tunlichst zu fördern, gleichzeitig das tief gelegene, den steten Überschwemmungen ausgesetzte Uferland durch Zufuhr von fruchtbaren Sinkstoffen zu erhöhen, die zerstörende Gewalt der Hochwässer dagegen nach Tunlichkeit abzuschwächen.

Diese Gesichtspunkte waren auch der Grund, weshalb die Abbauwerke bei Durchstichen und in den Seitenarmen in ihrer ersten Herstellung niedriger gehalten und nur mit Sohlenschwellen ausgeführt worden sind, während der Ausbau derselben auf die Normalhöhe jenem Zeitpunkte vorbehalten blieb, bis der Fluß sich in seinem neuen Bette vollständig und regelmäßig ausgebildet und die Verlandung der abgebauten Arme eine genügende Ausdehnung und Höhe erreicht hat.

S. 37. Die aufgelandeten Flächen, in deren Bereich keinerlei Grabungen vorgenommen werden durften, waren nämlich in verhältnismäßig kurzer Zeit von Pflanzenwuchs bedeckt, so daß sich schon nach wenigen Jahren eine dichte Grasdecke bildete und kräftige Weidengebüsche entstanden, welche bereits zu Faschinenbauten und Flechtwerken verwendet werden konnten.

Die über Wunsch des Zentralausschusses der k. k. steierm. Landwirtschaftsgesellschaft im Jahre 1882 beschlossene versuchs-

weise Anpflanzung der Korbweide erfolgte nur in geringer Ausdehnung und lieferte bis jetzt kein nennenswertes Ergebnis.

S. 41. Die Bautätigkeit wurde stets nur von gesammelten Flußläufen mit festen Ufern aus begonnen. Dadurch ist es möglich geworden, das sukzessive in Bewegung gebrachte Geschiebe den abgebauten Flußbetten und Seitenarmen selbsttätig und gleichmäßig zuzuführen, die aufgelandeten Flächen möglichst bald der landwirtschaftlichen Kultur zugänglich zu machen und die Bildung von sumpfigen Niederungen hinter den Regulierungswerken hintanzuhalten.

Würde dagegen durchgängig von unten nach aufwärts gebaut worden sein, so hätte sich der Fluß nach aufwärts erheblich eingetieft, wodurch die Seitenarme vorzeitig aus dem Bereiche der höheren Wasserstände gekommen und die Verlandungen überhaupt nicht in der stattgefundenen raschen Weise vor sich gegangen wären.

S. 78. Die Hochwässer verursachen im Überflutungsgebiete — abgesehen von der erheblichen Verminderung der Ausdehnung desselben — nicht mehr jene schädlichen Wirkungen wie ehemals, sondern lagern in den tieferen Terrains nur fruchtbaren Schlamm ab, weil die Hauptströmung auch bei großen Hochwässern dem kürzesten Weg im geregelten Flußgerinne folgt und die Höhe der Inundationswässer, damit auch ihre Strömung nur geringfügig geworden ist, bis dieselbe infolge der fortschreitenden Eintiefung des Flußbettes völlig aufhören wird.

S. 79. Durch die vorwiegende Senkung des Flußwasserspiegels wird die Möglichkeit geboten, die Talgründe intensiver für Wirtschaftszwecke zu benützen und die vormals sterilen Terrains, in welchen der Fluß die vom Hochwasser geführten fruchtbaren Schlammassen ablagert, allmählich der Kultur zuzuführen, wie dies bereits allerorts wahrzunehmen ist.

Es muß hier bemerkt werden, daß in dem regulierten Murbette die Eisbildung, namentlich jene an der Spiegelfläche als geschlossene Decke nicht mehr eintritt, wodurch die Gefahr von Eisstopfungen völlig beseitigt erscheint, da nur das poröse Grundeis und das bei stärkstem Frost an den Rändern des Rinnsales sich bildende Ufereis, welches keine großen Schollen

bildet und bei steigender Temperatur rasch abschmilzt, derzeit beobachtet werden konnten.

Ein weiterer Erfolg des Regulierungsunternehmens besteht in der Gewinnung von Verlandungsgründen, welche sich in der Regel ziemlich rasch und namentlich dort in kurzer Zeit erhöhten, wo entsprechend tiefe und weite Öffnungen in den Regulierungswerken belassen worden sind, um die im Flußbette, insbesondere an der Sohle desselben bei höheren Wasserständen bewegten Geschiebmassen in die abgebauten Flußrinnen und Flußbetteile zu leiten und in denselben zur Ablagerung zu bringen.

S. 79. Durch die Regulierungsarbeiten wurden insgesamt 869·5 ha alte Flußbette abgebaut, aufgelandet und für die Kultur gewonnen. Diese alten Flußbette bilden dormalen je nach dem Fortschritte der Anlandung, teils bereits kultivierte Wiesen oder Auen von mittlerem Holzbestande, teils noch unproduktive Sand- und Schotterflächen, an welchen vorerst nur ein junger Anflug von Pflanzen besteht.

IV. Die Vegetation der Murauen.

Eine eingehende Schilderung der Vegetation der Murauen hinsichtlich der floristischen Zusammensetzung und der biologischen Verhältnisse der einzelnen Pflanzen soll hier nicht gegeben werden. Ich müßte nur die bekannten Schilderungen der Pappel-Erlenau wiederholen. (Vgl. Beck, Drude, Gradmann, Gräbner, Hayek, Nevole, Vierhapper usw.) Eine Bestandesaufnahme, welche die wichtigsten Arten enthält, sei beigegeben.

Bemerkenswert erscheint mir das Fehlen mancher sonst für die Auenvegetation charakteristischer Art. So tritt zum Beispiel die deutsche Tamariske (*Myricaria Germanica*) im Abschnitte Graz — Wildon nur selten auf, und vom Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*) berichtet Hayek¹ (I, 1103): „Nur an der Drau von Marburg abwärts, hier nicht selten.“ Auffallend ist auch das Fehlen von *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Leucojum ver-*

¹ Hayek, Flora von Steiermark, Berlin, Bornträger, 1908 ff.; I, 1103, bedeutet I. Band, Seite 1103.

num, die an ähnlichen Standorten, zum Beispiel an der Salzach bei Salzburg, zu den häufigsten Frühlingspflanzen im Auenwald gehören.

Trotz dieser fehlenden Arten ist der Artenreichtum ein überaus großer. Ist ja doch eine der charakteristischen Eigentümlichkeiten der Auen das Vorhandensein offenen Bodens.

Die Überschwemmungen und Hochwässer lassen den Boden nicht zur Ruhe kommen, hier entführen sie Material und dort lagern sie neues ab, hier entblößen sie den Boden von der schon gebildeten Vegetationsdecke, dort überdecken sie die vorhandene Pflanzendecke mit neuen Massen von Schotter, Sand oder Schlick: Die Folge davon ist das Vorhandensein nackter, zur Besiedlung mit Pflanzen mehr weniger geeigneter Stellen. Diese Besiedlung vollzieht sich ähnlich der schon von Kerner (Pflanzenleben der Donauländer) geschilderten Besiedlung eines Holzschlages in einer Reihe von Entwicklungsstufen, aber während dort der Entwicklungsgang schließlich zur Wiederherstellung des Hochwaldes, zum Schlusse der offenen Wunde im Waldbilde, führt, sorgen hier die in kürzeren oder längeren Zwischenräumen auftretenden Hochwässer mit ihren zerstörenden Folgen dafür, daß der Boden nie zur Ruhe, die Formationsfolge nicht zum Schlußglied, dem Hochwalde, kommt. Jahrzehnte, vielleicht Jahrhunderte lang müßte die Erlenpappelau ungestört humus-speichernd wirken können, um den sandigen, ausgelaugten Schwemmboden zu einem für Hochwald geeigneten Standort umzubilden. Anders und für Hochwald (Eichenwald) sehr günstig liegt die Sache in Inundationsgebieten mit stehender Inundation, wie wir an der Kainach und in Slawonien sehen.

Bleiben wir bei unseren Murauen, in denen fließende Inundation immer wieder, bald hier, bald dort, neuen Boden schafft (vor der Regulierung). Einheimische Pflanzen der verschiedensten Formationen finden sich ein; Wind und Anschwemmung führten sie wahllos zusammen; bald aber treten die verschiedenen der Ansprüche der Arten an Keimbett, Nährstoffmenge, Bodenfeuchtigkeit und nicht zuletzt die Konkurrenz der Arten selbst (Schnellwüchsigkeit, Lichtbedürfnis u. s. w.) als auslesende Faktoren auf. Mit diesen Arten unserer einheimischen Pflanzenformationen (Wald-, Wiesen-,

Wasserpflanzen) tritt ein Heer von Fremdlingen in Wettbewerb: Ruderalpflanzen, herabgeschwemmte Alpenpflanzen, Gartenflüchtlinge, Kulturgewächse usw. Die beigegebenen Listen enthalten eine Auswahl dieser Flora, in drei Gruppen zusammengestellt.

Die Formation des Auenwaldes gleicht den Großstädten, in denen die verschiedensten, stets wechselnden und neuen Erwerbsmöglichkeiten Menschen aller Stände und aller Herren Länder zusammenführen, während unsere stabilen, in sich geschlossenen Formationen, wie Buchwald und Hochmoor, mit ihren ganz einseitig ausgeprägten Lebensbedingungen gleich alten Dorfgemeinden die Aufnahme fremden Zuzugs verweigern.

In der Tat schafft das Nebeneinandervorkommen der verschiedensten Bodenarten, grober Schotter, feiner Sand, feinsten Ton, mit den denkbar verschiedensten Feuchtigkeitsbedingungen, stagnierende Tümpel und Altwässer, durchlässiger völlig trockener Schotterboden, die Unebenheit des Bodens selbst bei gleichem Grundwasserstand dauernd nasses Gelände neben dauernd trockenem Boden und endlich die Überschwemmungen selbst, die sowohl der Jahreszeit nach als in ihrer Dauer und in ihrer vertikalen und horizontalen Ausbreitung über das Inundationsgelände jede Stetigkeit und Gleichmäßigkeit vermissen lassen, so verschiedene Standorte und Lebenslagen im Gesamtüberschwemmungsgebiete, daß die Mannigfaltigkeit der auftretenden Pflanzenarten vollauf verständlich wird.

So überwächst hier eine große Fläche gröberen Schotters *Potentilla glandulifera* — eine Pflanze, die wir an den sonnigen Felsen des Schloßberges und bei Stübing zu finden gewohnt sind; dort dehnt sich ein Wiesenfleck, in dessen Rasen *Festuca sulcata* herrscht, die charakteristische Art der Lichtungen in den trockenen Föhrenwäldern auf Tertiärschotter um Graz, während zwei Schritte weiter *Colchicum autumnale* in zahlreichen Exemplaren als Leitpflanze den großen Feuchtigkeitsgehalt des Rasens anzeigt.

Auf einer solchen sandigen Schotterfläche fand ich am 2. Oktober 1917: *Festuca sulcata*, *Tunica saxifraga*, *Dianthus carthusianorum*, *Reseda lutea*, *Potentilla glandulifera*,

Melilotus albus, M. officinalis, Euphorbia cyparissias, Pimpinella saxifraga, Salvia pratensis, Thymus serpyllum spec., Origanum vulgare, Scabiosa ochroleuca sehr zahlreich, Achillea millefolium.

Pflanzenliste der Murauen.

Oberholz: Pinus silvestris, Picea excelsa, Populus tremula. P. alba, P. nigra, P. alba × tremula, Salix fragilis, S. purpurea. S. incana, Betula pendula, Alnus incana, A. rotundifolia, Quercus robur, Ulmus laevis, U. glabra, Prunus padus, Tilia platyphylla, Fraxinus excelsior.

Unterholz: Corylus avellana, Berberis vulgaris, Crataegus monogyna, Robinia pseudacacia, Evonymus vulgaris, Rhamnus frangula, Myricaria germanica, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, Lycium halimifolium, Sambucus nigra, Viburnum lantana, V. opulus, Lonicera xylosteum, Lianen. Humulus lupulus; Clematis vitalba.

Niederwuchs: Equisetum pratense, E. ramosissimum, E. hiemale, E. variegatum, Sparganium erectum, Anthoxanthum odoratum, Melica nutans, Briza media, Festuca sulcata, Carex alba, C. ornithopoda, C. caryophylla, Luzula pilosa, L. campestris, Veratrum album, Colchicum autumnale, Gagea lutea, Ornithogalum umbellatum, Majanthemum bifolium, Paris quadrifolia, Crocus albiflorus, Orchis morio, Listera ovata, Asarum europaeum, Rumex acetosa, R. aquaticus, Silene vulgaris, S. nutans (S. nemoralis), Melandryum silvestre, Cucubalus baccifer, Tunica saxifraga, Stellaria nemorum, Cerastium semidecandrum, Caltha palustris, Isopyrum thalictroides, Aquilegia vulgaris, Anemone ranunculoides, A. nemorosa, Ranunculus sceleratus, R. bulbosus, R. nemorosus, R. auricomus, Thalictrum aquilegifolium, Th. lucidum, Corydalis cava, C. solida, Alliaria officinalis, Cardamine impatiens, C. hirsuta, C. pratensis, Draba nemorosa, Arabis hirsuta, A. arenosa, A. Halleri, Reseda lutea, Potentilla glandulifera, Filipendula ulmaria, Medicago sativa, M. lupulina, Melilotus albus, M. officinalis, Trifolium montanum, Anthyllis vulneraria, Lotus corniculatus, Astragalus glycyphyllos, Geranium phaeum, G. pratense, Oxalis acetosella, Polygala amara, P. subamara, P. vulgaris, Euphorbia cyparissias, E. esula, Hypericum humifusum,

. *H. hirsutum*, *Viola odorata*, *V. hirta*, *V. rupestris* *V. Riviniana*, *Chamaenerion palustre*, *Oenothera biennis*, *Anthriscus silvester*, *Aegopodium podagraria*, *Heracleum sphondylium*, *Primula vulgaris*, *P. elatior*, *Gentiana verna*, *Omphalodes scorpioides*, *Symphytum officinale*, *Myosotis sparsiflora*, *Cerithe minor*, *Ajuga reptans*, *Salvia verticillata*, *S. pratensis*, *Stachys germanica*, *Mentha Pulegium*, *Linaria vulgaris*, *Galium cruciata*, *G. vernum*, *G. mollugo*, *Knautia drymeia*, *K. arvensis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Campanula trachelium*, *Eupatorium cannabinum*, *Solidago serotina*, *Bellis perennis*, *Aster salicifolius*, *A. novi belgii*,¹ *A. versicolor*,¹ *Erigeron annuus*, *Achillea millefolium*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Ch. corymbosum*, *Ch. vulgare*, *Petasites hybridus*, *Senecio aquaticus*, *Cirsium oleraceum*, *Tragopogon orientalis*.

Hinsichtlich ihrer Herkunft lassen sich diese Pflanzen leicht in eine Anzahl von Gruppen bringen, von denen wir einzelne besonders charakteristische hervorheben wollen.

a) Herabgeschwemmte voralpine und alpine Arten
(zwischen Graz und Wildon).

Onoclea Struthiopteris I 49.²

Polygonum viviparum I 203. (Gesehen Scharfetter.)

Stellaria nemorum I 291.

Aconitum neubergense D. C. (zu *Napellus* L.) I 425.

Aconitum rostratum I 428.

Arabis arenosa I 479. (Gesehen Sch.)

Arabis Halleri I 479. (Gesehen Sch.)

Peltaria alliacea I 546. (Gesehen Sch.)

Viola biflora I 593.

Geum rivale I 867.

Anthyllis alpestris I 1068.

Circaea alpina I 1127.

Primula elatior II 30. (Gesehen Sch.)

¹ leg. Prof. Salzmann am 8. September 1915.

² I 49 bedeutet Hayek, Flora von Steiermark, Berlin, Gebrüder Bornträger, 1908—1916, und zwar Bd. I, Seite 49.

Linaria alpina II 141.

Senecio rivularis II 573.

Carduus personata II 591.

Petasites niveus. (Pellischek.)

Crocus albiflorus. (Dir. Fellner.)

Veratrum album. (Sch.)

b) Pflanzen fremder Herkunft.

Polygonum cuspidatum I 203, aus Japan stammende Gartenzierpflanze, die ab und zu verwildert und sich in den letzten Jahren einzubürgern scheint. An der Mur bei Graz (Fritsch.)

Chenopodium ambrosioides I 244, stammt aus den Mittelmeerländern und Zentralasien, wird kultiviert und verwildert leicht, so ehemals (1818—1819) an der Mur zwischen Liebenau und Engelsdorf bei Graz.

Chenopodium botrys I 244, stammt aus Asien, Nordafrika und den Mittelmeerländern und kommt auf Sandbänken, im Schotter der Flüsse, auf wüsten Plätzen mitunter verwildert vor; an der Mur am Wege von Graz nach Feldkirchen.

Echinopsilon hysopifolium I 253, stammt aus den Steppen Südrusslands und Zentralasiens; wurde seit mehreren Jahren an den Anschüttungen längs der Mur nächst dem städtischen Schlachthause in Graz beobachtet.

Robinia pseudacacia I 1004, stammt aus Nordamerika und kam erst unter Kaiser Leopold I. nach Österreich.

Oxalis stricta I 625, stammt aus Nordamerika, Auen der Mur bei Puntigam.

Acer negundo I 653, stammt aus Nordamerika, verwildert und vollkommen eingebürgert.

Psedera quinquefolia, Wilder Wein, stammt aus Nordamerika.

Oenothera biennis I 1125, stammt aus Nordamerika, sehr häufig in den Auen unterhalb Graz.

Polemonium coeruleum II 72, stammt aus Nordosteuropa und Nordasien, in Bauerngärten kultiviert und verwildert, Murauen bei Graz.

Erigeron annuus II 487, stammt aus Nordamerika und hat sich seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Europa eingebürgert.

Solidago serotina II 480, aus Nordamerika stammende Gartenzierpflanze, die 1890 zum erstenmal in den Murauen ober Graz verwildert beobachtet wurde, sich rasch verbreitete und jetzt völlig eingebürgert ist; massenhaft in allen Auen der Mur.

Aster salicifolius II 490, aus Nordamerika stammende Gartenzierpflanze, die leicht verwildert; massenhaft in den Murauen bei Liebenau, ebenso *Aster novi belgii* und *A. versicolor*.

Rudbeckia laciniata II 513, aus Nordamerika stammende Gartenzierpflanze, in den Murauen bei Kalsdorf.

c) Ruderalpflanzen.

Bromus hordaceus, *B. tectorum*, *Lolium perenne*, *Hordeum murinum*, *Urtica dioica*, *Parietaria officinalis*, *Spergularia campestris*, *Stellaria media*, *Cerastium semidecandrum*, *Ranunculus repens*, *Chelidonium maius*, *Lepidium campestre*, *L. draba*, *L. ruderale*, *Sisymbrium strictissimum*, *S. orientale*, *Diploaxis muralis*, *Brassica rapa*, *B. nigra*, *Raphanus raphanistrum*, *Rapistrum perenne*, *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*, *Draba verna*, *Alyssum alyssoides*, *Berteroa incana*, *Reseda lutea*, *Melilotus officinalis*, *Geranium pusillum*, *G. robertianum*, *G. phaeum*, *Oxalis stricta*, *Euphorbia cyparissias*, *E. esula*, *Oenothera biennis*, *Carum carvi*, *Myosotis sparsiflora*, *M. arvensis*, *Cynoglossum officinale*, *Lithospermum arvense*, *Ecchium vulgare*, *Glechoma hederacea*, *Lamium maculatum*, *L. album*, *Ballota nigra*, *Verbascum austriacum*, *V. lychnites*, *V. nigrum*, *V. phlo-moides*, *V. thapsiforme*, *V. thapsus*, *Scrophularia nodosa*, *S. alata*, *Veronica Tournefortii*, *V. arvensis*, *Galium aparine*, *Dipsacus fullonum*, *D. laciniatus*, *D. pilosus*, *Campanula trachelium*, *Erigeron acer*, *Anthemis arvensis*, *Chrysanthemum vulgare*, *Artemisia vulgaris*, *A. absinthium*, *A. scoparia*.

V. Fließende und stehende Inundation.

Mur und Kainach.

Fassen wir die Ausführungen Gräbners und Gradmanns nochmals kurz zusammen, so ergibt sich, daß die Vegetation in den Überschwemmungsgebieten von der Jahreszeit, in die die Überflutung des Gebietes fällt, abhängig ist. Wird das Gebiet im Frühjahr, also vor der Vegetationszeit der Gräser, überflutet, so wird die Vegetation der Gräser nicht geschädigt, wohl aber das Gehölz durch den Eisgang (wo ein solcher eintritt) vernichtet; das Gebiet würde

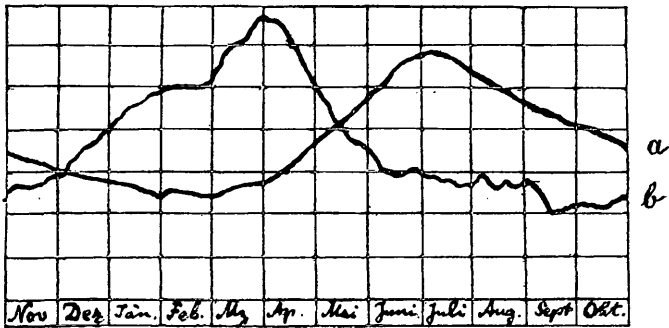


Fig. 2.

- a. Wasserstand des Oberrheins bei Konstanz.
- b. Wasserstand der Weichsel bei Kurzebrack.

also von natürlichen Grasfluren eingenommen werden, wie dies Gräbner für die Inundationsgebiete der Flüsse Norddeutschlands angibt. Hochwasser während des Sommers schädigt die Grasfluren, nicht aber das Gehölz, so daß natürliche Auenwälder den Fluß begleiten, wie Gradmann dies für die Gebirgsflüsse Süddeutschlands zeigt. Um diese Gegensätze der Wasserführung recht deutlich zu veranschaulichen, sei eine Abbildung nach Franzius (R. Jasmund, fließende Gewässer S. 252) hier beigegeben. Der Oberrhein bei Konstanz, als Vertreter eines Gebirgsflusses, zeigt Sommerhochwasser; die Weichsel bei Kurzebrack diene als Beispiel eines Flusses der Ebene mit Frühjahrshochwasser (Fig. 2).

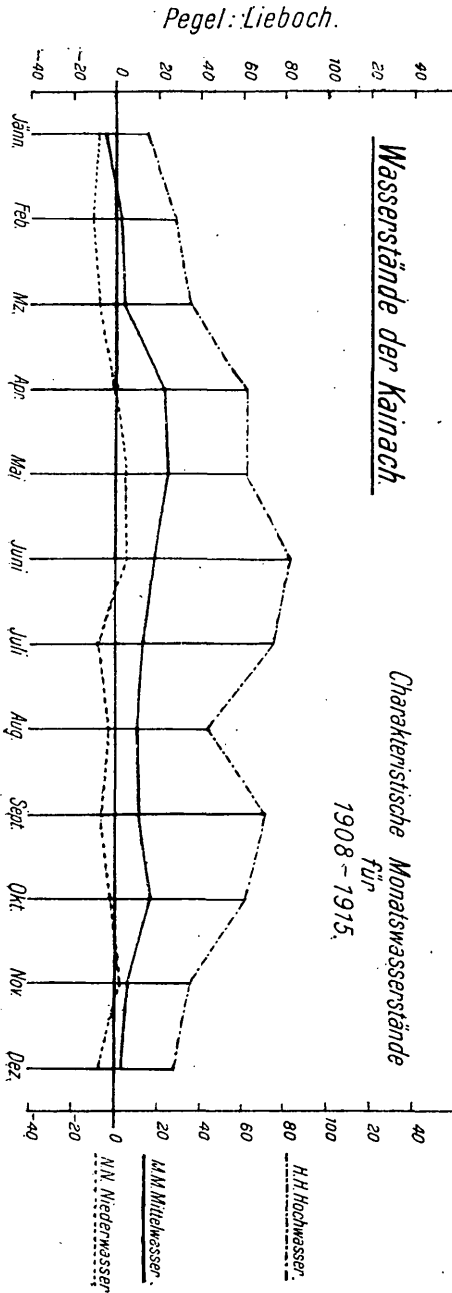


Fig. 3.

Ein Vergleich dieser Kurven mit der Wasserstandskurve der Mur bei Frohnleiten zeigt auf den ersten Blick, daß hier die Wasserführung eines Gebirgsflusses vorliegt, also die Ableitungen Gradmanns gelten und die Besiedlung des Inundationsgebietes mit Auenwald im vollen Einklang damit steht.

Lenken wir nun unsere Aufmerksamkeit auf das Inundationsgebiet der Kainach, welche bei Wildon in die Mur mündet, so sehen wir etwas sehr Auffallendes. Die Wasserstandskurve dieses Flusses (Fig. 3) verläuft sehr ähnlich der der Mur und zeigt ebenfalls den mittleren Hochstand im Mai — eine Tatsache, die ja infolge derselben klimatischen Verhältnisse (Zeit der Schneeschmelze, Niederschlagsmenge usw.), die für beide Flüsse in Betracht kommen, zu erwarten ist. Während aber das Inundations-

gebiet der Mur mit Gehölz bestanden ist, finden wir im Inundationsgebiet der Kainach ausgedehnte Wiesen, die nur hie und da durch kleine Gruppen von *Quercus robur*, *Alnus rotundifolia*, *Rhamnus frangula*, *Solix fragilis*, *S. cinerea* usw. belebt sind.

Die Wasserführung der Kainach entspricht also dem Typus der Gebirgsflüsse, die Vegetation des Inundationsgebietes aber dem Grasflurtypus der Stromtäler in den Ebenen.

Wie später ausgeführt wird, ist die heute in Inundationsgebiet der Kainach auftretende Grasflur keine ursprüngliche, sondern eine von Menschen künstlich geschaffene Pflanzenformation, die aus einer ursprünglichen Gehölzformation (Eichenwald) hervorgegangen ist. Die Regel: Das Inundationsgebiet unserer Gebirgsflüsse wird von Gehölzformationen besiedelt, bleibt also aufrecht.

Solange ich noch der Ansicht war, im Kainachtale ursprüngliche Grasfluren vor mir zu haben, suchte ich nach einer Erklärung dieser Ausnahme von der Regel und glaubte diese in der Wirkung von stehender und fließender Inundation gefunden zu haben. Diese Erwägungen mögen hier vorgebracht sein, weil Gradmann und Gräbner bei ihren Erörterungen fast ausschließlich die Zeit, Eintritt und Dauer des Hochwassers für die Ausbildung der Vegetation im Inundationsgebiet verantwortlich machen, nach meiner Ansicht aber doch auch die Art der Überschwemmung dabei eine große Rolle spielt. Wir unterscheiden nämlich zwei Arten von Überschwemmungen:

1. Die fließende Inundation. Dieser Typus findet sich bei den Gebirgsflüssen, deren schon an und für sich bedeutendes Gefälle bei Hochwasser noch gesteigert wird. Die Wassermasse des hochangeschwellenen Flusses eilt mit großer Geschwindigkeit dahin, große Geschiebemengen mit sich führend; wo der Fluß aus den Ufern tritt, wirkt er verheerend auf die Vegetation, indem er die Grasnarbe mit seinen Sand- und Schottermengen zudeckt. Holzgewächse werden zwar ebenfalls hart betroffen, aber immerhin wird in den meisten Fällen keine völlige Vernichtung des Holzwuchses erzielt werden. Wir kommen zu folgendem Satze: Fließende Inundation wirkt auf die Grasflur vernichtend; das Bestehen der Gehölze ist

in solchen Inundationsgebieten zwar erschwert, aber möglich. Besonders ältere Bestände, welche kleinere Inundationen glücklich überstanden haben, werden auch der Vernichtung infolge stärkerer Inundationen widerstehen.

2. Stehende Inundation. Wenn bei Flüssen mit geringem Gefälle das Wasser aus den Ufern tritt, so führt dieses Hochwasser nicht Schotter und Sand, die es eben wegen des geringeren Gefälles nicht zu transportieren vermag, mit sich, sondern fein verteilter Schlamm (Silt oder Schlick) färbt die langsam dahinziehenden, auf großen Flächen oft ganz stagnierenden Wassermassen. Dieser Schlamm setzt sich beim Zurückgehen des Hochwassers auf die Rasendecke ab und überzieht oft die Gräser mit einer mehr oder weniger dicken Schicht, welche der Regen bald abspült und dem Boden als willkommene Nährstoffbereicherung zuführt (Nilüberschwemmungen). Wir erkennen sofort, daß die stehende Inundation ein grasflurgünstiger Faktor ist. Ist sie aber auch gehölzfeindlich, um so auslesend zwischen Grasflur und Gehölz, welche sich um den Boden des Inundationsgebietes streiten, zu wirken? Ich glaube ja. Während die groben Schotter, welche die fließende Inundation herbeischafft, den tiefgreifenden Wurzeln der Bäume und Sträucher einen gut durchlüfteten Standort schaffen, verstopft der feine Schlick und Schlamm der stehenden Inundation die Poren des Bodens und hemmt die Durchlüftung des Bodens. So stellt die stehende Inundation einen gehölzfeindlichen Faktor dar.

Mit dieser Wirkung der stehenden Inundation steht nun auch die Beschaffenheit der Wiesen, welche das Inundationsgebiet bedecken, im Zusammenhang: wenn natürliche Grasfluren überhaupt auftreten, so sind es — wenigstens in den Alpentälern — durchwegs Sumpfwiesen.

Unser Hinweis auf den Gegensatz zwischen fließender und stehender Inundation läßt uns die Ausführungen Gräbners und Gradmanns dahin erweitern, daß in den Inundationsgebieten der Gebirgsflüsse wegen des größeren Gefälles fließende Inundation herrscht, während die Talböden der Flüsse in den Ebenen wegen des geringen Gefälles mit stehender Inundation

überflutet werden. Es würde also nicht bloß die Zeit der Überschwemmung (Frühjahrs- oder Sommerhochwassers), sondern auch die Art der Inundation als wichtiger Faktor zu beachten sein.

Die Verhältnisse an der Mur, die sich wohl an allen Flüssen mit ähnlicher Wasserführung und Gefälle wiederholen dürften, lassen aber noch folgende Anwendung unserer Regel zu. Die fließende Inundation übt ihre Wirkung durch Schotteranhäufung nur in der unmittelbaren Nähe des Flußlaufes aus, nur hier ist das Gefälle groß genug, um Schotter herbeiführen und ablagern zu können; die weiter vom Ufer entfernten Teile des Inundationsgebietes erhalten nicht mit Schotter beladene Wassermassen, sondern in diese abgelegenen Teile werden nur mehr Schlick führende Wasser eingespült: kurz, diese uferfernen Teile unterliegen mehr oder weniger der stehenden Inundation. Daher können wir auch an Flüssen mit fließender Inundation eine Scheidung des Inundationsgebietes in solches mit fließender und stehender Inundation, durch Übergänge verbunden, vornehmen, und dieser Scheidung entspricht die Tatsache, daß die ufernahen Teile des Inundationsgebietes mit Gehölz, die weiter entfernten Teile mit Grasflur (Wiesen, Äcker) bedeckt sind. Das Inundationsgebiet der Mur zwischen Graz und Wildon zeigt diese Scheidung in deutlichster Weise. Wenn auch von Natur aus eine solche Scheidung nicht durchgeführt ist, so können eben infolge der dargelegten Umstände die uferfernen Teile des Gehölzes in Grasflur übergeführt werden, während der ufernahe Streifen des Inundationsgebietes sich zu Grasflurkulturen erst nach tiefgreifender Regulierung des Flußbettes eignet. (Fig. 4.)

Kehren wir wieder zur Tatsache zurück, daß die heutige Vegetation im Inundationsgebiete der Kainach von Grasfluren gebildet wird. Ein am 3. Juni 1917 in das Kainachtal zwischen Lannach und Lieboch unternommener Ausflug führte mich zur Erkenntnis, daß auch die Talsohle des Kainachtales ursprünglich mit Gehölz (Eichenwald) bestanden war und daß die Wiesen daselbst ihre Entstehung dem Eingreifen des Menschen verdanken. Diese Behauptung stützt sich auf folgende Beachtungen:

1. Ich fand nicht die erwarteten Wiesen vom Moliniatypus, sondern ganz prächtige Kulturwiesen vom Arrbenatherumtypus, also nicht Wiesenmoore, auch nicht nasse Wiesen, sondern nur „Kulturwiesen auf feuchterem Boden“. Abzugsgräben deuten freilich darauf hin, daß menschliche Einwirkung den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens verringert hat, aber alle Anzeichen, daß ehemals Grasfluren von ausgesprochenem Wiesenmoorcharakter die Ausgangsformation der heutigen Wiesenkulturen gewesen seien, fehlen. Das Kainachtal ist also — wenigstens an der untersuchten Stelle bei Lieboch — gar nicht versumpft, etwa in dem Sinne, wie dies die Talböden des Ennstales bei Admont,

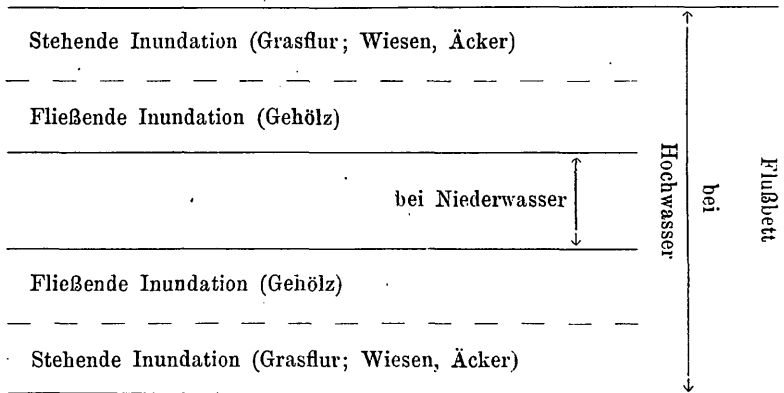


Fig. 4.

das Gailtal oberhalb Arnoldstein, das obere Salzachtal und viele andere Alpentäler sind. Wie schon so oft, lernte ich hier bei Lieboch den gewaltigen Gegensatz in der Vegetation ehemals vergletscherter und unvergletschter Alpentäler kennen. Alle oben angeführten versumpften Talböden liegen innerhalb der Endmoränen, welche in den durch die Eiszeit vertieften Tälern Rückstauungen des Wassers und damit Versumpfung hervorriefen. Das Kainachtal liegt außerhalb des Bereiches der Gletscherströme.

2. Verstreut stehen in diesen Talbodenwiesen Sträucher und Bäume, unter denen besonders zahlreiche und prächtige Stämme von *Quercus robur* gleich südlich der Station Lieboch auffallen. Von Holzgewächsen kommen bald einzeln, bald in Gruppen vor:

Salix fragilis, *S. alba*, *S. purpurea*, *S. cinerea*, *Alnus rotundifolia*, *Quercus robur*, *Rhamnus frangula*, *Evonymus europaeus*, *Fraxinus excelsior*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*.

Dies Vorkommen zahlreicher Holzgewächse beweist, daß Holzgewächse, Sträucher und Bäume in diesen heutigen Grasflurgebieten lebensfähig sind und daß nur die Sense sie fern hält. Es braucht wenig Phantasie, die heute verstreut vorkommenden Eichen sich zu einem Eichenwald verdichtet zu denken. (Vgl. Gradmann, Bodensee, S. 120.)

Erkennen wir somit die Grasfluren, welche das Kainachtal heute bedecken, als reine Kulturformationen und stellen wir fest, daß ursprünglich Eichenwälder — also Gehölze — den Talboden erfüllten, so bleiben die Ableitungen über den Zusammenhang der Wasserführung der Gebirgsflüsse und des Auftretens von Gehölzen in ihrem Inundationsgebiete aufrecht. Fließende und stehende Inundationsart scheint aber doch nicht gleichgültig zu sein, indem längs der Mur Pappelau, hier aber Eichenwald auftritt. Sehen wir nun, daß auch längs der Mur von Mureck abwärts Eichenwälder, die insbesondere in Slawonien längs der Drau und Save ihre schönste Entwicklung finden, den Unterlauf des Flusses begleiten, so erscheinen uns die Eichenbestände an der Kainach als weit nach Norden vorgeschobene Posten dieser Formationen; die Mur hat eben erst von Mureck abwärts jenes geringe Gefälle, welches die Kainach zwischen Södingmündung und Wildon besitzt. Mur und Kainach werden auf der letzten Wegstrecke ihres Unterlaufes vor der Mündung von Eichenwäldern begleitet.¹

Um die Abhängigkeit der Pflanzenformationen vom Gefälle zu zeigen und die Parallelität von unterer Mur und unterer Kainach scharf hervortreten zu lassen, seien folgende Angaben eingeschaltet:

¹ Ich bin schon seit Jahren damit beschäftigt, eine Vegetationskarte der Umgebung von Graz nach Art der bereits von der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien herausgegebenen Karten herzustellen. Als Neuerung beabsichtige ich — wenigstens handkoloriert — diese Karte in zwei Blättern auszufertigen, die Vegetation in ihrer heutigen Verbreitung und die Vegetation vor dem Eingreifen des Menschen. Auf letzterer Karte ist der Talboden des Kainachtales als Eichenwald einzutragen.

Gefälle der Kainach.¹

1. Gradenbach-Mündung bis Pegel Voitsberg	2·000 km	4·2 ⁰ / ₀₀
2. Pegel Voitsberg bis Teigitsch-Mündung	6·165 "	5·4 ⁰ / ₀₀
3. Teigitsch - Mündung bis Ligistbach-Mündung	3·047 "	2·8 ⁰ / ₀₀
4. Ligistbach-Mündung bis Söding-Mündung	6·888 "	2·4 ⁰ / ₀₀
5. Söding-Mündung bis Pegel Lieboch . .	6·912 "	1·6 ⁰ / ₀₀
6. Pegel Lieboch bis Liebocherbach-Mündung	0·388 "	2·3 ⁰ / ₀₀
7. Liebocherbach-Mündung bis Doblbach-Mündung	9·560 "	1·4 ⁰ / ₀₀
8. Doblbach-Mündung bis Pegel Wildon .	15·140 "	1·3 ⁰ / ₀₀
9. Pegel Wildon bis Mündung der Kainach in die Mur	1·290 "	0·6 ⁰ / ₀₀

Vergleichen wir diese Angaben mit den früher S. 189 mitgeteilten Zahlen für die Mur (Spielfeld—Mureck 1·2⁰/₀₀, Mureck—Radkersburg 1·2⁰/₀₀, Radkersburg—Untermauthdorf 0·9⁰/₀₀); so ergibt sich, daß beidesmal der Eichenwald erst auftritt, wenn das Gefälle unter 1·5⁰/₀₀ gesunken ist. Diese Parallelität von Gefälle und Pflanzenreformationen könnte aber erst dann zu einer allgemein gültigen Regel erhoben werden, wenn sie an anderen Beispielen nachgeprüft und bestätigt gefunden wird. Jedenfalls muß man sich vor zu raschen Verallgemeinerungen hüten.

Noch eine Frage: Warum hat man die Eichenwälder längs der Kainach vernichtet und in Grasfluren umgewandelt, die Eichenwälder längs des Unterlaufes der Drau und Save in Slawonien aber stehen gelassen? Im Kainachtale liefern die trockenen Schottergebiete des Nachbargeländes schlechtes Wiesenland, sie blieben dem Föhrenwald, der sie ursprünglich besiedelte, überlassen und der Eichenwald der Niederung wurde gerodet. In Slawonien aber lieferte das Nachbargelände den Ackerboden und die Inundationsgebiete blieben dem für die Wirtschaft notwendigen Wald.

Die Vegetation des Kainachtales nahm etwa folgenden Entwicklungsgang:

¹ Auch diese Angaben verdanke ich Herrn k. k. Bau-Oberkommissär Ing. Wilhelm Reitz.

- | | | |
|----|------------------------|--------------|
| 1. | Eichenwald — — — — — | Schlägerung |
| 2. | Nasse Wiesen — — — — — | Entwässerung |
| 3. | Arrhenatherum-Wiesen | |
| 4. | Ackerland. | |

Diese Entwicklungsstadien finden wir nicht nur in der Vergangenheit nacheinander, sondern stellenweise heute nebeneinander als Übergangsfazies.

Wiesen im Kainachtale zwischen Lannach und Lieboch, 3. Juni 1917.

Anthoxanthum odoratum, *Alopecurus pratensis*, *Agrostis vulgaris*, *Holcus lanatus*, *Trisetum flavescens*, *Avenastrum pubescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Cynosurus cristatus*, *Poa trivialis*, *Festuca elatior*.

Carex muricata, *C. brizoides*, *Luzula campestris*, *Colchicum autumnale*, *Rumex obtusifolius*, *R. acetosa*, *Lychnis flos cuculi*, *Ranunculus acer*, *Sanguisorba officinalis*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. dubium*, *Lotus corniculatus*, *Lathyrus pratensis*, *Linum catharticum*, *Polygala comosa*, *Anthriscus silvester*, *Carum carvi*, *Heracleum sphondylium*, *Symphytum officinale*, *Myosotis scorpioides*, *Alectorolophus crista galli*, *A. hirsutus*, *Plantago media*, *Galium palustre*, *G. mollugo*, *Knautia arvensis*, *Campanula patula*, *Achillea millefolium*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Cirsium oleraceum*, *C. rivulare*, *Centaurea jacea*, *Leontodon autumnalis*, *Tragopogon orientalis*, *Taraxacum officinale*, *Crepis biennis*.

Die Entwässerungsgräben im Wiesengebiet waren weithin auffällig durch *Cirsium rivulare*, *Anthriscus silvester*, *Filipendula ulmaria*.

Tümpel, welche von den oben genannten Bäumen und Sträuchern umsäumt waren, enthielten *Pragmites communis* (selten), *Carex vesicaria*, *C. muricata*, *C. gracilis*, *C. vulpina*, *C. riparia*, *Iris pseudacorus*, *Alisma plantago*.

VI. Die Leitpflanzen in den Pflanzenformationen längs der Mur.

Haben wir uns bisher mit den Gründen, warum Gehölze die Mur begleitet, beschäftigt und die Ursachen in der Zeit und Art der Hochwässer gefunden, so wollen wir nunmehr die Pflanzenarten, welche diese Gehölze zusammensetzen, näher betrachten.

Wenn wir in dieser Hinsicht den Lauf der Mur von ihrer Quelle bis zur Mündung in die Drau einer kurzen Musterung unterwerfen, so fällt uns ein Wechsel in den Leitpflanzen sofort in die Augen. Da dieser Wechsel für alle Alpenflüsse mehr oder weniger charakteristisch zu sein scheint, wird es sich lohnen, ihn etwas eingehender zu verfolgen. Ich trenne etwas schematisch, um den Tatbestand schärfer hervorzuheben:

Quellbäche: *Alnus viridis*;

St. Michael—Judenburg: *Alnus incana*;

Judenburg—Graz: *Salix spec.*, *Alnus incana*, *A. rotundifol.*;

Graz—Mureck: *Populus nigra*, *Salix*, *Alnus rotundif.*;

Mureck—Mündung: *Quercus robur*.

Wie in den meisten Fällen der östalpinen Pflanzengeographie, so werden wir uns auch bei dieser Erscheinung fragen müssen, ob wir sie auf klimatische oder edaphische Gründe zurückzuführen haben. Ich will meine Ansicht gleich vorwegnehmen und sagen, daß ich diesen Wechsel in den leitenden Arten des Gehölzes längs unseres Flusses mit edaphischen Änderungen im ursächlichen Zusammenhang stehend erachte. *Alnus viridis* zum Beispiel ist auf den Tertiärschotterhügeln bei Graz geradezu häufig. Wenn auch das Auftreten dieser Art in den Föhrenwäldern bei Mariatrost, Stiftingtal usw. eine pflanzengeographische Besonderheit, die uns hier nicht weiter beschäftigen kann, ist, soviel steht fest, klimatische Gründe können ihr Fehlen im Inundationsgebiet Graz—Wildon nicht bestimmen. Andererseits ist *Populus nigra*, die Leitpflanze der Murauen, in den Talsohlen der östlichen Nebenbäche der Mur (Andritz, Stiftingtal, Ragnitz, Kroisbach usw.) oder längs des Doblaches oder Pongl bach im Westen des Murtales nicht zu finden; klimatische Gründe können hiefür wohl nicht angeführt werden.

Viel näherliegend scheint es mir, einen Zusammenhang zwischen Gefälle, Geschiebeführung und Leitpflanze anzunehmen.

Quellbach—Gefälle über 5⁰/₀₀ — Felsblöcke — Alpenerle.

Oberlauf—Gefälle 5—2⁰/₀₀ — Schotter — Grauerle, Weide.

Mittellauf—Gefälle 2—0·5⁰/₀₀ — Sand — Pappel.

Unterlauf—Gefälle unter 0·5⁰/₀₀ — Schlick, Humus — Eiche.¹

Leider steht mir die Möglichkeit, diesen Kausalnexus an den einzelnen Alpenfüßen nachzuprüfen und auf Zahlenwerte zurückzuführen, wegen Mangels an Zeit und Hilfsmitteln nicht offen.

Hier möchte ich nur anführen, daß auch Beck (Flora von Niederösterreich, I, S. 53) an der Donau bei Wien „Weidenau“ und „Pappelau“ unterscheidet und das Auftreten letzterer folgendermaßen erläutert: „Dort, wo der Blattfall reichlichen Humus bilden kann, der vom Hochwasser nicht fortgetragen, sondern durch die Ablagerungen der vom Wasser herbeigetragenen Schlammteile vermehrt wird, legt die ältere Donauau ihren reichlichen Niederwuchs an und baut sich dann als typischer Mischwald, als „Pappelau“, auf, in welchem die Weiden und Erlen zurücktreten, dafür Pappel- und Rüsterarten vorherrschen.“ Beck betrachtet also hier die Pappelau gewissermaßen als entwicklungsgeschichtlich aus der Weidenau hervorgegangen, so daß sich eine recht interessante Beziehung der beiden Formationen zu einander ergibt; die Pappelau löst nicht nur längs des Flusses in den tieferen Lagen die Weidenau ab, sie geht auch entwicklungsgeschichtlich durch Anhäufung von Humus aus der Weidenau hervor.

Die Auen, welche bis Mureck aus *Populus nigra*, *Salix alba*, *fragilis* und *Alnus rotundifolia* bestehen, ändern nunmehr ihren Charakter, es erscheint als Leitpflanze die Eiche.² Wir

¹ Wenn früher (S. 214) für die Eichenformation ein Gefälle unter 1·5⁰/₀₀, hier aber 0·5⁰/₀₀ angegeben wird, so ist in dieser schematischen Zusammenstellung die niedere Zahl gewählt worden, weil erst bei so niederem Gefälle die Erscheinung rein und scharf — ohne Übergänge hervortritt.

² Unger Fr., Reisenotizen vom Jahre 1838. Steierm. Zeitschrift. Neue Folge. 5. Jahrg. Graz 1838.

dürfen diese Eichenwälder längs des Unterlaufes der Mur wohl mit den Eichenbeständen in der Saveniederung vereinen und hier anführen, was Beck¹ darüber mitteilt. In der Saveniederung bildet die Stieleiche (*Quercus robur*) noch heute kolossale, uralte Wälder. Diese eigentümlich aufgebauten Eichenwälder, welche hauptsächlich den Savestrom besäumen und begleiten, reichen auch in die ausgeweiteten Talsohlen der demselben zuströmenden Flüsse hinein, verlieren sich aber mit dem Beginne des trockeneren Hügellandes.

Auf den alluvialen Ablagerungen, die im Frühjahr und oft auch im Herbst regelmäßig sich wiederholenden Überschwemmungen ausgesetzt sind, erreicht die Stieleiche (*Quercus robur*) ihr Optimalgebiet, indem die Stämme zu bedeutender Stärke und enormer Höhe heranwachsen. Gewöhnlich hat im slawonischen Eichenwalde der Niederwuchs seinen Charakter eingebüßt, denn der Boden zwischen den ehrwürdigen Eichenriesen wird seit jeher der Beweidung unterworfen. Sobald sich auf demselben infolge schwacher periodischer Überschwemmung besserer Graswuchs zeigt, grasen daselbst Wiederkäuerherden. Ist der Boden jedoch sumpfig, wird derselbe stärker und öfter überschwemmt, dann wird Borstenvieh in die Eichenwälder getrieben, das durch Zerwühlen der Bodenkrume den Niederwuchs und dessen Zusammenschluß gründlich zerstört. Daß in beiden Fällen sich nur ein höchst eintöniger Niederwuchs ausbilden kann, ist erklärlich.

Bei unangetasteter Entwicklung des Eichenwaldes ist hingegen die Staudenentwicklung des slawonischen Eichenwaldes eine ganz gewaltige. Über Manneshöhe erheben sich aus dem fruchtbaren, ton- und humushaltigen, ständig durchfeuchteten Boden Feuchtigkeit liebende Aupflanzen, wie: *Valeriana angustifolia*, *Scrophularia nodosa*, *Eupatorium cannabinum*, *Erigeron annuus*, *Chrysanthemum vulgare*. Aber auch andere Stauden geben denselben an Üppigkeit und Größe nur wenig nach, wie: *Centaurea Jacea*, *Cirsium lanceolat.*, *Hieracium boreale*, *Picris hieracioides* u. a.

¹ Beck v. Mannagetta, Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Die Vegetation der Erde. Herausgegeben von Engler u. Drude, Bd. IV, Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1901. Seite 214 ff.

Wir halten fest, daß am Unterlaufe der Mur und Save, also auch in der Niederung, Gehölze auftreten — ein beachtenswerter Gegensatz zu den Schilderungen, die wir über die Flüsse der norddeutschen Ebene aus Gräbner entnommen haben. Die Wasserstandskurve ist im großen ganzen dieselbe, hier wie dort Frühjahrshochwasser. Fehlt der verderbliche Eisgang? Eingehendere vergleichende Studien, welche Wasserführung und Vegetationsverhältnisse in gleicher Weise berücksichtigen, wären notwendig, um diesen Widerspruch zu lösen. Sie liegen außerhalb des Rahmens dieses Aufsatzes. Oder sollte Gradmann (Bodensee, S. 107), der die Ansicht, als ob unsere Talwiesen natürliche Formationen wären und die Überschwemmungen den Waldwuchs von den Talsohlen ausschließen, in allen Fällen bekämpft, recht haben?

In der Tat bringen unsere Beobachtungen zwei Tatsachen vor, die sich mit der Theorie Gräbners nicht vereinen lassen.

Wir sahen, daß die Grasfluren an der Kainach nicht ursprüngliche, sondern künstliche Formationen sind, und daß auch der Unterlauf der Mur und der Save von Gehölzen begleitet wird.

Hören wir auch noch, was Cajander,¹ welcher die Vegetationsverhältnisse in den Alluvionen der großen sibirischen Flüsse eingehend untersuchte, über die Wirkung des Eisganges und die Theorie Gräbners vorbringt.

Die Einwirkungen des Eisganges sind hauptsächlich zerstörender Art. Da und dort kamen Gebüsche vor, die von den Eismassen fast zu Boden gedrückt worden waren, so daß man buchstäblich auf den Sträuchern spazieren konnte. Auch die ziemlich häufige Erscheinung, daß die Gebüsche an ihrem Wipfel mehr oder weniger nach Norden geneigt sind, dürfte von der Strömung des mit Eismassen gefüllten Hochwassers herrühren. — Daß der Eisgang (im Zusammenhang mit dem „Einfrieren der Stämme im angeschwollenen Strome“) die Gehölzvegetation vernichten und dadurch Platz für Grasfluren

¹ A. K. Cajander, Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lenatales. Helsingfors 1903, S. 167.

bereiten könne (Gräbner,¹ 1895, p. 517), habe ich weder in Sibirien, noch in Nordrußland oder Nord-Finnland beobachtet. Zwar sind ja die Gehölze an solchen Stellen bisweilen sehr geschädigt worden, keineswegs aber vernichtet.

VII. Das Grazerfeld.

Literatur:

Hörnes R., Bau und Bild der Ebenen Österreichs 1903.

Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bde. Leipzig 1909.

Krebs Norbert, Länderkunde der österr. Alpen. Engelhorn, Stuttgart 1913.

Der Lauf der Mur ist bis Graz durch die Talrichtungen mehr oder weniger vorgezeichnet. Den eckigen und zickzackförmigen oder geraden und spaltenartigen Talrichtungen entsprechend ist auch der Wasserlauf bald in scharfen Winkeln gebrochen, bald in oft großer Länge gerade gerichtet. (Vgl. Franzius, S. 153.) Von Graz bis Wildon verläuft das diluviale Murtal fast schnurgerade in der Richtung Südsüdost. Keine vorgezeichnete Talbiegung bestimmt den Fluß, seinen Lauf zu ändern, kein einmündender größerer Seitenbach veranlaßt eine Windung. Das grobe Material des Untergrundes und das starke Gefälle, welches kleinere Hindernisse, die im trägen Unterlauf den Anlaß zum Ausweichen geben, hinwegräumt, verhindern Serpentinbildung; so durchzieht die Mur in fast geradem Laufe das Grazerfeld. Das Diluvialbett war geschaffen. Der heutige Fluß folgt diesem. Der Diluvialstrom war mächtiger als der heutige. Die großen Schmelzwassermengen der schwindenden Eiszeit erforderten ein großes Flußbett, dessen Uferränder heute etwa durch die beiden Straßen, welche zu beiden Seiten der Mur nach Süden ziehen, bestimmt sind. Die ganze dazwischen liegende Senkung erfüllte der Diluvialstrom bis zum Rand. Mit Abnahme der Schmelzwassermengen nahm jedoch die Kraft des Flusses allmählich ab, die Talsohle höhte sich auf und verlandete. Die heutige Mur folgt im großen und ganzen der Furche, welche der Diluvialstrom

¹ Graebner P., Studien über die norddeutsche Heide. Engl. bot. Jahrb., XX, S. 517.

geschaffen hat; der Fluß verlegt wohl im Laufe der Zeit seinen Lauf, verschüttet hier ein altes Flußbett und gräbt sich dort ein neues; tiefgreifende Veränderungen des Gesamtlafes vermag er nicht mehr zu erzeugen. Seine Kraft ist gebrochen, er vermag nicht das grobe Material, welches der mächtige Diluvialstrom an der Flußsohle abgelagert hat, aufzuwühlen und weit-ausschlingende Serpentinien zu bilden, wie es später der Fluß in seinem Unterlaufe zu tun pflegt; dort findet er feinere Ablagerungen, die er leichter bewältigen kann.

Das ganze Diluvialtal muß als Inundationsgebiet bezeichnet werden. Vor dem Eingreifen des Menschen müßten wir uns die ganze breite Furche teils mit Gehölz, teils mit Altwässern, teils mit trockener Sandbankvegetation erfüllt denken. Aber auch noch lange nach dem Erscheinen des Menschen im Grazerfeld blieb das Diluvialstromtal ein „Reservat“ der Mur. Draußen an den Rändern des Grazerfeldes siedelte sich der Mensch zuerst an. Die sonnigen Hügel am Rande gewährten fruchtbaren Boden und guten Schutz gegen räuberische Überfälle, hier waren natürliche Wasserläufe, kleine Quellen und Bächlein, während am Murboden trockener, nur wenig mit Lehm bedeckter Boden schlechteres Ackerland bot und Wasser nur durch Brunnen zu heben war. Wer aber wird auf den Einfall kommen, schlechteren Boden mit schwierigerer Wasserversorgung in Kultur zu nehmen, wenn in der Nähe die Siedlungsbedingungen viel günstiger sind! So bleibt denn das Diluvialtal und der Murboden lange Zeit von dem Eingriffe des Menschen verschont. Am Rande, besonders am ostexponierten Westrande, liegen die Ortschaften zu einer fast zusammenhängenden Kette aneinander gereiht: Eggenberg, Wetzelsdorf, Krottendorf, St. Martin, Straßgang, Seiersberg, Pirka, Windorf, Hautzendorf, Ober- und Unter-Premstätten. Südlich von Unter-Premstätten erstreckt sich am Rande des Grazerfeldes ein Sumpfgebiet und die Siedlungen rücken vom Rande gegen die Mitte: Bierbaum, Laa, Zettling und Kasten. Südlich davon aber drängen sich Forst, Unterhölzl, Wundschuh, Ponigl und Weitendorf wieder ganz an den Rand. Vom Rande aus wurde das Grazerfeld in Kultur genommen. Es kann kaum ein Zweifel darüber herrschen, daß vor der

Besiedlung das ganze Grazerfeld ziemlich gleichmäßig mit einem stark mit Eiche gemischten Föhrenwald besetzt war.

Die Schachenwälder sind heute die letzten Reste dieses Waldkomplexes. Die scharfen, rechtwinkeligen Grenzränder der Waldparzellen zeigen auf den ersten Blick, wie der Mensch Stück für Stück vom Walde trennt. Herr Professor Fritsch machte mich darauf aufmerksam, wie die Verteilung dieser Restwälder mit der Entfernung von den Randortschaften in schönster Übereinstimmung steht. In der Nähe der Ortschaften ist der ganze Boden von Kulturen besetzt, weiter gegen die Mitte des Feldes bleibt der Wald. In späterer Zeit, als der Verkehr wuchs und die Abkürzung des Weges von Graz nach Wildon notwendig erschien, fällt der Bau der Reichsstraße längs des diluvialen Uferrandes, dem noch später auch die Eisenbahnlinie folgte. Feldkirchen, Abtissendorf, Wagnitz, Kalsdorf, Großsulz, Werndorf gehören dieser jüngeren Siedlungszeit an, wenn ich auch nicht behaupten will, daß der Uferrand des Diluvialtales nicht schon lange vor dem Bau der Straße und Eisenbahn der Ausgangspunkt von Siedlungen war; jedenfalls ist diese Reihe jünger als die am Rande. Als nun der Eingriff in den ursprünglichen Waldkomplex auch von dieser Seite in Angriff genommen wurde, schmolz derselbe auf kleine Reste zusammen, welche mehr oder weniger in der Mitte des Feldes als auch heute schon sehr stark zerschnittene Waldstreifen übrig blieben. Über diese Umwandlung der Wälder in Kulturland verdanken wir Fritsch¹ eine hübsche Beobachtung, die ich hierher setzen will, weil sie gerade unsere Schachenwälder betrifft:

„Der Wald wurde ausgeschlagen und die denselben bildenden Bäume und Sträucher wurden ausnahmslos vernichtet, beziehungsweise auf jene Stellen zurückgedrängt, wo der Mensch aus verschiedenen Gründen den Wald bestehen ließ. Auch die krautigen Waldbewohner wurden gänzlich vernichtet, sobald der Wald in Ackerland verwandelt wurde, wenn sich auch einzelne

¹ Fritsch Karl Dr., Über den Einfluß des Ackerbaues und der Wiesenkultur auf die Vegetation. Mitt. d. Nat. Ver. f. Steierm., 39. Jahrg., 1902, S. 395.

derselben eine Zeit lang als Unkräuter in den Äckern erhalten konnten. Diesen Vorgang können wir heute noch direkt beobachten. So wurde beispielsweise der sogenannte Schachenwald im Grazerfeld erst in jüngster Zeit zum großen Teile ausgeschlagen und in Kulturland verwandelt; die aus ihm hervorgegangenen Felder beherbergen aber noch immer einzelne Waldpflanzen, die allerdings bald gänzlich verschwinden werden. Ich beobachtete dort zwischen Getreide ein waldbewohnendes Veilchen (*Viola Riviniana*), welches sich jedenfalls nicht lange dort erhalten, sondern bald dem Umackern des Bodens zum Opfer fallen wird.“

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Scharfetter Rudolf

Artikel/Article: [Die Murauen bei Graz. 179-223](#)